Lith.
171
m (2

Lith. 171 m/2

Lith. 171m

Steininger

4° Lith 171 m/2

Geognoſtiſche Beſchreibung

des Landes

zwischen der untern Saar und dem Rheine.

Ein Bericht

an die Geſellſchaft nützlicher Forſchungen zu Trier,

von

J. STEININGER.

Nachträge,

mit 5 Petrefacten-Zeichnungen.

Trier,

Druck und Verlag der Fr. Lintz'schen Buchhandlung.

1841.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Digitized by Google

Vorwort.

Als ich vor anderthalbem Jahre die *geognostische Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und dem Rheine* herausgab, war ich so sehr mit Schularbeiten überhäuft, dass ich dieser Schrift nicht diejenige Aufmerksamkeit zuwenden konnte, welche sie wohl erforderte. Ich selbst konnte die Reinschrift des Textes nicht übernehmen; und in der Abschrift wurde Einiges übersehen, was auch bei der Correctur des Druckes nicht verbessert werden konnte, weil ich diese der Gefälligkeit eines Freundes überlassen musste, welcher sich natürlich an der Abschrift hielt, die er in Händen hatte. Zugleich mussten einige Abbildungen, welche dem Texte noch beigegeben werden sollten, wegbleiben, weil ihre Anfertigung nicht sogleich besorgt werden konnte. Ich sah also schon damals ein, dass ich wohl später vielleicht einige Zusätze und Erläuterungen dem Texte würde beifügen müssen; so wie ich mir gleichfalls vornahm, noch diejenigen Abbildungen zu publiciren, welche für den Geognosten einigen Werth haben möchten. Indem ich nun mit Beidem vor das Publicum trete, bin ich es zugleich sowohl mir selbst, als auch dem Leser schuldig, auf die öffentlichen Stimmen Rücksicht zu nehmen, welche sich bis jetzt über meine Schrift ausgesprochen haben, und die Missverständnisse zu berichtigen, welche über dieselbe entstanden seyn mögen.

Hr. Professor Noeggerath hat eine Rezension meiner Abhandlung in den Berliner Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik (April 1840, N°. 77, 78, 79) herausgegeben, von welcher auch die göttingischen gelehrten Anzeigen (August 1840, N°. 141) einen nur wenig geänderten Auszug liefern. Da ich glaube, dass die folgenden Blätter geeignet seyn mögen, manche Bemerkungen zu beseitigen, welche in den genannten Rezensionen gemacht worden, so sollen hier nur noch einige Worte über die den Text begleitende Karte folgen.

Digitized by Google

Man hat es übel gefunden, dass die Karte keine Bergzeichnung hat. — Aber Karten mit Bergzeichnung, in einem so grossen Massstabe, wie der ist, welcher meiner Karte zu Grunde liegt, dürfen bei uns nicht publieirt werden; und wenn sie es auch dürften, so sind wenigstens keine publieirt. Nun sind aber alle in weit kleinerm Massstabe publieirten Karten in Bezug auf die Bergzeichnung so fehlerhaft, dass es eine eigene, eben so schwere, als lange Zeit erfordernde Aufgabe seyn würde, dieselben zu corrigiren. Hätte ich also aus einer publieirten Karte die Bergzeichnung aufnehmen wollen, so hätte dieses nicht nur die Kosten meiner bereits sehr theuern Karte bedeutend vermehrt, sondern die Bergzeichnung hätte auch, da sie im Allgemeinen sehr fehlerhaft ist, bedeutend verändert werden müssen, wenn sie mit der geognostischen Zeichnung nicht in manchfaltigen Widerspruch gerathen sollte, der bei dem Gebrauche der Karte nur Verwirrung hervorgebracht hätte. Ich hielt es daher, nach reiflicher Ueberlegung, für rathsamer, die Bergzeichnung ganz wegzulassen, und die Bergformen in dem Texte, so viel als nothwendig war, zu characterisiren; es dem Liebhaber überlassend, eine der publieirten Karten zur Hand zu nehmen, so oft er es beim Lesen der Schrift für dienlich erachten würde. Auf diese Weise hoffte ich zugleich die Erlaubniss zur Publication meiner Karte zu erhalten, was ich in keinem andern Falle hoffen konnte, und was mir doch um so wichtiger war, als ich einen kleineren Massstab für die Trapp-Gebirgs-Zeichnung nicht ausreichend gefunden hatte. Endlich kam noch ein zweiter Umstand in Betracht, der sowohl auf die Redaction des Textes, als auf die Karte von Einfluss war. Ich wollte nämlich anfangs nur das Porphyr- und Trappgebirge und meine neuen Beobachtungen über dieselben liefern; dann hätte aber die Karte eine so ungeschickte Form bekommen, dass ich schon wegen der Platten, die zur Lithographie genommen werden mussten, und auf Anrathen des Lithographen, diesem Plane entsagte. Zugleich war es im Interesse des Herrn Verlegers, dass die Schrift auch für das grössere Publicum, so viel als möglich, brauchbar werden sollte; und darin lag die Hauptursache nicht nur zur Aufnahme fast des ganzen Kohlen-Gebirges und eines Theils des Schiefergebirges in die Grenzen der Karte, sondern auch zur Berücksichtigung von Allem dem, was andere Geognosten über dieselbe Gegend geschrieben haben. Auf diese Weise habe ich aus der Gebirgskarte der Länder zwischen Basel nnd Mainz die Züge der Kohlenflötze von Wellesweiler bis an die Saar aufgenommen, und dieses ausdrücklich in meiner Schrift angegeben. Ausserdem habe ich aus dieser Karte nur noch einige Grenzpunkte aufgenommen. Ich hätte die Kohlenflötze bei Saarbrücken nach einer Manuscript-Karte von

Digitized by Google

Warmholz zeichnen können, welche in dieser Hinsicht bedeutend von der Karte der Länder zwischen Basel und Mainz abweicht; indessen wollte ich dieses nicht, theils weil das Kohlengebirge für mich Nebensache war, theils weil diese Karte nicht publicirt, und der Grad der Zuverlässigkeit, den sie haben mag, mir durch Nichts verbürgt war.

Wenn nun die oben angeführten Rezensionen meine Worte, in der Vorerinnerung zu der geognostischen Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und dem Rheine, so aus dem Zusammenhang herausreissen, dass dadurch angedeutet wird, als hätte ich bei der Ausarbeitung meiner Karte vorzüglich die geognostische Karte der Länder zwischen Basel und Mainz benutzt und gleichsam diese nur verändert herausgegeben, so muss ich darauf aufmerksam machen, dass meine Gebirgskarte der Länder zwischen dem Rheine und der Maas, bei H. Kupferberg in Mainz 1822, also mehrere Jahre früher erschienen ist, als die genannte Karte, welche die HH. von Dechen und von Oeynhausen nach den damals bekannten Materialien herausgegeben haben, und dass diese meine Karte ein hinlänglicher Beweis ist, dass eine solche Behauptung falsch wäre. Im Gegentheil ist es gewiss, dass meine genannte Karte in manchfacher Beziehung bei der Ausarbeitung der Karte, welche die HH. v. Dechen und v. Oeynhausen herausgegeben haben, benutzt wurde, und ohne meine Beobachtungen Vieles nicht bekannt gewesen wäre, was auf dieser übrigens sehr werthvollen Arbeit dargestellt ist. Ich habe nun länger als 25 Jahre dem Studium unserer Gegend gewidmet, und ich glaube wenigstens das Recht zu haben, mich gegen offenbar falsche Folgerungen, die man aus jenen Rezensionen ziehen könnte, zu verwahren. Ich habe nicht nur zuerst eine speziellere Uebersicht der Gebirgs-Verhältnisse am Mittel-Rheine in der Karte von 1822 dargestellt, und die Formationen nebst ihren Grenzen genauer angegeben; z. B. den Tertiärkalk am Rheine, den man früher nur im Allgemeinen als *Muschelkalk* kannte; den Luxenburger Sandstein, wovon man vor mir nichts wusste; vieles Spezielle über die Grenzen der verschiedenen Formationen &c.; sondern ich habe auch innerhalb der Grenzen des Kohlengebirges, mit denen ich mich selbst mehrere Jahre in den Ferien beschäftigt hatte, die Hauptparthieen der Porphyr- und Trapp-Formation auf eine Weise gezeichnet, dass selbst die durch die HH. von Dechen und von Oeynhausen herausgegebene Karte in der Hinsicht Fehler enthält, die sich auf meiner Karte nicht fanden. So zählt diese Karte z. B. den Donnersberg zum Pyroxen-Porphyr, während ich denselben, nach eigener Beobachtung, schon richtig als rothen Porphyr bezeichnet hatte. Wenn daher Hr. Noeggerath sagt, „ich sei einen nicht unbedeutenden Schritt weiter gegangen, als *meine*

Digitized by Google

„*Vorgänger;* ich hätte vielfach die oft nur angedeutet gewesenen Conturen ver-„bessert und ausgeführt, wie diess überhaupt der Gang bei geognostischen „Karten-Arbeiten und Länder-Beschreibungen nur seyn kann, ohne dass *da-„durch das Verdienst der ersten Bearbeiter getrübt wird*"; so wird in dieser Darstellung das wahre Sachverhältniss ganz misskannt. Da ich durch meine geognostischen Studien am Mittelrheine (Mainz 1819) und durch die eben angeführte Karte von 1822, so wie auch durch meine Abhandlung über das Steinsalzgebirge in Lotharingen (in der Hertha B. V.), der Vorgänger der meisten Geognosten war, welche mehr oder weniger in der neuern Zeit über die mittel-rheinischen Gebirge geschrieben haben, so blieb mir jetzt nur weiter auszuführen, was ich im Jahre 1819 begonnen, und von der Zeit an den übrigen Schriftstellern zur Benutzung dargeboten hatte.

Ich habe in meiner neuen Schrift gesagt, dass ich bei der Herausgabe derselben Alles benutzt habe, was andere Geognosten bis jetzt über denselben Gegenstand bekannt gemacht haben; theils weil es ein grosser Fehler gewesen wäre, darauf nicht Rücksicht zu nehmen; besonders aber, um dadurch anzudeuten, dass ich überall, wo ich von den Angaben der daselbst genannten Schriftsteller abweiche, diess nicht ohne Ursache gethan habe. So habe ich den Hermersberg nicht zum Porphyr des Königsberges, den Lemberg nicht zum Trapp des Remigiusberges, die Trappberge bei Sponheim nicht zu den Porphyren von Kreuznach gerechnet, wie man das angegeben hatte; ich habe die Trappfelsarten nicht als untergeordnete Lager im Steinkohlengebirge betrachtet &c. &c. Ich habe die Angabe der andern Schriftsteller geprüft, aber an Ort und Stelle, und hätte sie also fast immer entbehren können. Und wenn ich einige grössere Auszüge aus der Schrift über die Quecksilbererze der Pfalz von H. Schulze, und über das Saarbrücker Kohlengebirge von H. Schmidt, die zusammen kaum 3 Blätter ausmachen, mitgetheilt habe, so geschah diess nur darum, weil ich wegen des grössern Publicums eine Uebersicht aller Gebirgsverhältnisse geben musste, und glaubte, dass ich die Sache nicht besser ausdrücken würde; und weil ich das Andenken an H. Schmidt, der mir ein lieber Freund war, und die Arbeit des H. Schulze, auf dessen Freundschaft ich gleichfalls mir einigen Anspruch erlaube, dadurch zu ehren glaubte. Denn nach dem, was ich schon im Jahre 1819 in meinen geognostischen Studien am Mittelrheine über denselben Gegenstand gesagt hatte, wäre es mir doch wohl nicht schwer gewesen, mich meiner eigenen Worte zu bedienen.

Indessen ging es mir, wie es in Erfahrungswissenschaften überhaupt geht. Ich habe allmählig gelernt; meine Ideen erweiterten sich mit meinen

Digitized by Google

Beobachtungen; und ich habe nie die Anmassung gehabt, etwas Vollkommenes zu liefern. Ich erkenne daher sehr gerne den Vorwurf an, welchen H. Noeggerath meinen Schriften überhaupt macht, dass darin nicht die gehörige Anordnung und Vertheilung der Gegenstände, nicht die Vollendung der Darstellung herrscht, die man verlangen könnte; ohne dass ich doch glauben kann, sie seien so unverständlich, wie er behauptet. Sie sind nämlich nur Bemerkungen über meine Beobachtungen und Versuche, und Betrachtungen über die Gebirgsverhältnisse in meinen Umgebungen, — Notizen für eine künftige Beschreibung unseres Landes, gesammelt auf Reisen, welche ich der Gesundheit wegen unternommen habe. Auch hätte ich meine letzte Schrift nicht herausgegeben, wenn ich, bei meiner damals sehr schwachen Gesundheit, hätte die Hoffnung haben können, dass ich noch Vieles zur Vervollkommnung derselben würde zu leisten im Stande seyn. So aber dachte ich, durch die Bekanntmachung derselben, manchem Liebhaber des Naturstudiums, in unserm Lande, einen Gefallen zu erweisen; und indem ich dabei durchaus keinen pecuniären Vortheil habe, konnte ich bei einer Arbeit, die ihrer Natur nach nur langsam der Vollendung entgegen reifen kann, jedem sagen: *si quid nosti rectius istis, candide imperti; si non, his utere mecum;* und ich zweifle keineswegs, dass nicht unpartheiische Leser mir dabei sollten Gerechtigkeit widerfahren lassen. Hätte ich bloss ein gegebenes Material zu verarbeiten gehabt, so wäre die Darstellung die Hauptsache gewesen, und ich hätte alle Fehler derselben so viel als möglich zu vermeiden gesucht; aber bei Originalangaben, die sich unter der Hand vermehren, konnte ich die Darstellung nur als Nebensache betrachten.

Obgleich ich die Manuscriptkarte von Warmholz kannte, und dieselbe mir zur Benutzung angeboten war; — ein Anerbieten, welches ich aus oben bemerkten Rücksichten ausschlug; — so hatte ich doch wirklich, bei der Herausgabe meiner Schrift, die Abhandlung von Warmholz, in Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde B. X. nicht gelesen; was man fast eben so tadelnd in den angeführten Rezensionen bemerkt, als man geneigt zu seyn scheint, die Wichtigkeit manches Aufsatzes in Bezug auf meine Schrift zu übertreiben. Ich habe nun das Versäumte nachgeholt, und der Leser wird aus dem Folgenden ersehen, dass die Versäumniss wirklich nicht gross war.

Zum Schlusse dieser Bemerkungen will ich endlich noch anführen:

1) Dass die kleine Trappkuppe zu Illingen fehlerhaft auf die Karte gekommen ist, und gestrichen werden muss.

2) Die Trappkuppe östlich von Marpingen, westlich von St. Wendel, ist

Digitized by Google

auf der Karte nicht richtig gezeichnet. Sie ist daher ebenfalls zu streichen, und muss von Marpingen an, auf der Ostseite des Lebachs nach Norden bis an den nächsten kleinen Bach ausgedehnt werden, welcher auf der Ostseite in den Lebach fällt. Das Kohlenflötz muss auf der Ostseite des Lebachs ausgestrichen werden, indem es durch den eben angegebenen hohen Trapprücken abgeschnitten wird. Uebrigens wird das Kohlenflötz jetzt wohl auch auf der Ostseite des Lebachs, südöstlich von Marpingen, abgebaut, während früher die Gruben auf der Westseite des Baches angelegt waren. Der Trapprücken besteht aus einer der Felsart des Schaumberges bei Tholei ähnlichen Felsart, und erreicht ungefähr die Höhe von 1400 Fuss über dem Meere. Die zwei Parthieen von buntem Sandsteine, westlich von St. Wendel, können ferner in ihrer westlichen Verlängerung vereinigt und bis an den Weg zwischen Remmesweiler und Urexweiler ausgedehnt werden. Der bunte Sandstein kommt aber daselbst nicht in festen Gesteinschichten vor, sondern nur in einer ziemlich mächtigen Sandablagerung, welche sich besonders durch den Wald ausdehnt.

Ich werde fortfahren, meine Aufmerksamkeit auf eine immer grössere Vervollkommnung der Karte zu wenden; und ich bitte daher die verehrlichen Leser meiner Schrift, mir diejenigen Fehler, welche sie vielleicht in der Karte entdecken sollten, gefälligst anzeigen zu wollen, dass dieselben zur Zeit berichtigt werden mögen.

Trier, im März 1841.

Der Verfasser.

Digitized by Google

Nachträge:

Zu p. 26.

Der Fischkopf, mit starken Zähnen, welcher zu Nonnweiler vorgekommen ist, kann nicht zu Catopterus gehören, wenn dieser letztere wirklich nur feine, bürstenförmige Zähne (dents en brosse) hatte, wie Herr Agassiz annimmt. Er würde dann wohl eher zu Pygopterus lucius zu zählen seyn.

Ich habe, seit der Publication meiner Abhandlung, nicht nur neue Exemplare von Amblypterus lateralis (Agassiz vol. 2. tab. 4. fig. 1) und Amblypt. latus, auf Thoneisenstein von Lebach, sondern auch einen, bis jetzt noch nicht beschriebenen, Fisch ebendaher erhalten, welchen ich *Colobodes Agassizii* nenne, und von welchem ich gegenwärtig eine Abbildung, nebst Beschreibung, mittheile. Fig. 17, 18.

Der Schwanz ist in zwei gleich grosse Lappen eingeschnitten, wie ein gewöhnlicher Fischschwanz; aber selbst unter der Lupe erkennt man keine Spur von Flossen an demselben. Die Stacheln in der Rücken- und Steiss-Flosse haben dieselbe Lage, wie bei Acanthodes Bronnii (Agassiz vol. 2. tab. 1. fig. 1.); aber sie sind nur halb so lang. Mit dem Rücken- und Steiss-Stachel scheint eine schmale Fettflosse in Verbindung gewesen zu seyn, welche sich ungefähr einen Zoll lang vor dem Rücken-Stachel über den Rücken, aber vor dem Steiss-Stachel nur ungefähr einen halben Zoll über den Bauch, hinzog. Diese Fettflossen sind durch äusserst kleine Schuppen ausgezeichnet. Es scheinen keine Bauchflossen vorhanden gewesen zu seyn. Von der Gegend an, wo man die Brustflossen vermuthen könnte, ist der Körper verdrückt und nach der Seite umgebogen, so dass man die weitere Beschaffenheit nicht mehr mit Sicherheit angeben kann. Vom Kopfe sieht man das Auge, und vorzüglich zwei starke, einen Zoll lange, bogenförmige Gräte, aus welchen auf der convexen Seite, viele zarte, ziemlich lange Strahlen auslaufen, welche mir zum Kiemenapparate gehört zu haben scheinen, und welche ohne Zweifel als Kiemenbogen mit Nebenstrahlen zu betrachten sind. Zwei andere eben so starke, bogenförmige Gräte könnten vielleicht zu dem Apparate der Brustflossen gehört haben, von welchen sie die stacheligen Hauptstrahlen ausmachten. Gräte, welche mit den Rückenwirbeln, als Rippen, in Verbindung waren, erkennt man einige. Der Körper ist schlangenförmig, fast wie ein doppeltes, grosses, lateinisches S, oder auf eine andere

Digitized by Google

Weise stark gebogen, und hinter der Rückenflosse so schmal, wie Acanthodes Bronnii (Agassiz vol. 2. tab. 1. fig. 1.); aber in der Brustgegend ungefähr nur halb so breit, als letzterer, in der angeführten Figur. Die rechtwinklig viereckigen Schuppen, welche wie kleine Schilder in der Haut liegen, sind so klein, dass sie kaum mit freiem Auge erkannt werden; und wenn man sie in einer Reihe zwischen Zirkelspitzen fasst, und unter der Luppe zählt, so enthält die Reihe, bei gleicher Länge, mehr als noch so viele, als diess bei Acanthodes Bronnii der Fall ist. An vielen Stellen, z. B. auf dem Rücken, dem Bauche, und auf den Schwanzlappen, so wie auch auf der Fettflosse des Rückens, sind sie noch viel kleiner. Die Länge des Fisches betrug 4—5 Zoll; die Breite ungefähr einen Zoll. Das Genus Acanthodes ist noch zu unvollkommen bekannt, um über die Verwandschaft desselben mit dem eben beschriebenen Colobodes entscheiden zu können, von welchem ich bis jetzt erst drei Exemplare auf Thoneisenstein von Lebach zu sehen Gelegenheit hatte, und von welchen die Abbildungen ein grösseres und ein kleineres Exemplar, das erste aus der Sammlung des H. Schnur, darstellen.

Zu p. 52.

Der Holzachat N°. III. p. 52, ist wohl eher einer Conifere angehörig, als einem Cycadites, indem die Jahrringe an demselben, wenn auch undeutlich, doch wenigstens angedeutet sind, und nach Nicol's Untersuchung auch die Araucaria Cunninghami, und eine species Callitris, von Moreton-Bay auf Neuholland, ohne Jahrringe sind. (Siehe: Report of the fourth meeting of the britisch association for the advancement of science, held at Edinburgh in 1834. London 1835. p. 661.). Cycadeen haben aber gar keine Jahrringe. Die punktirten Gefässe konnte ich, auf einem Längenschnitte, nicht mit Sicherheit erkennen; dagegen ist der Querschnitt, bei starker Vergrösserung, der Darstellung von Araucaria Cunninghami von Nicol (s. Buckland's Geologie, von Agassiz; tab. 56a fig. 4.) sehr ähnlich.

Zu p. 53.

Bei fortgesetzter Aufmerksamkeit auf die Pflanzenabdrücke der Saarbrücker Steinkohlenformation, und unterstützt durch die Freundschaft der Herrn: Boehkoltz in Dillingen, Dr. Jordan in Saarbrücken, Weissmüller und Schichtmeister Thiel in Neunkirchen, habe ich noch folgende Pflanzen erhalten, und sind den 69 Nummern in der Abhandlung beizufügen:

Digitized by Google

70) Sphenopteris Schlotheimii; Brongn. tab. 51.

71) Sphenopteris artemisiaefolia; Brongn. tab. 47. fig. 1. — Gleichenites Nesii (Goeppert) scheint damit verwandt zu seyn.

72) Sphenopteris Hoeninghausi; Brongn. tab. 52.

73) Pecopteris Serlii; Brongn. tab. 85.

74) Pecopteris acuta; Brongn. tab. 119. fig. 3.

Ferner die in der Abhandlung beschriebenen species: Pecopteris unita; P. plumosa; P. affinis; P. Grandini; P. Miltoni; P. lonchitica (Brongn. tab. 84 fig. 1, A. und tab. 89 fig. 2, Pecopteris Dournaisii); P. Pluckenetii (Schlotheim, Flora der Vorwelt tab. 10. fig. 19.); — alle diese Abdrücke auf Thoneisenstein aus dem Kellerthaler Walde bei Saarbrücken. Auch erhielt ich eine schöne Pecopteris arborescens, mit 9''' breitem Stämmchen, aus der Kohlengrube von Leitersweiler, bei St. Wendel; und Pecopt. plumosa (Brongn. tab. 121.) von Wellesweiler.

75) Syringodendron elegans (mihi). Die Blattnarben stehen nur halb so weit von einander entfernt, als in fig. 2, und also noch viel näher zusammen, als in fig. 3 tab. 166 bei Brongniart. Die äussere Oberfläche ist der Länge nach schwach gestreift, fast ganz glatt. Die runden, vertieften, in der Mitte mit einem erhabenen Punkte versehenen Blattansätze scheinen zu beweisen, dass die Blätter nadelförmig waren. Das Exemplar wurde auf einem Felde bei Trier gefunden; mag also wohl mit Steinkohlen von Saarbrücken nach Trier gekommen seyn. Die Kohlenrinde ist zum grössten Theile erhalten.

76) Sigillaria Knorrii; Brongn. tab. 156. fig. 3.; von Wellesweiler. Ist doch wohl eine Euphorbia, ähnlich der Euphorbia tridentata.

77) Sigillaria elliptica; Brongn. tab. 152. fig. 1, 2. Scheint identisch mit Sigillaria notata, tab. 153 fig. 1, und mit Sigillaria Saullii, tab. 151. von Wellesweiler.

78) Sigillaria rugosa; Brongn. tab. 144. fig. 2. Von Jägersfreude bei Saarbrücken.

79) Sigillaria Menardii; Brongn. tab. 158. fig. 5. Die Zeichnung des Abdruckes ist etwas grösser, als die Figur bei Brongn. Von Saarbrücken.

80) Sigillaria Brardii; Brongn. tab. 158. fig. 4. Der Abdruck ist etwas kleiner, als die Figur bei Brongn. Auf der untern Fläche ist die Kohlenrinde der Länge nach wellenförmig gestreift, und regelmässig mit den zu drei beisammen stehenden Drüsenpunkten bezeichnet, welche von den Gefässbündeln herrühren, die in die Blätter gingen. Von Saarbrücken.

Auch erhielt ich: Sigillaria reniformis (Brongn. tab. 142.), von Saar-

Digitized by Google

brücken, und Annularia fertilis (Sternberg tab. 51. fig. 2.), auf Thoneisenstein, aus dem Kellerthaler Walde, bei Saarbrücken; so wie Calamites Suckowii (Brongn. tab. 15. fig. 1.), von Wellesweiler, und:

81) Equisetum infundibuliforme (Brongn. tab. 12. fig. 14, 15.); gleichfalls auf Thoneisenstein, aus dem Kellerthaler Walde.

82) Bornia equisetiformis. fig. 13. Sternberg, Flora der Vorwelt, IV. H. p. XXVIII. und Schlotheim, Flora der Vorwelt, tab. 1. fig. 1. tab. 2. fig. 3. Zu dem Genus Asterophyllites Brongn. gehörig; dürfte wohl mit Ceratophyllum verwandt seyn. Auf Schieferthon; aus der Kohlengrube bei Leitersweiler.

83) Knorria Sellonii. fig. 14. — Knorria Sellonii und Knorria imbricata, Sternb. scheinen mir zur nämlichen species zu gehören, die auch von der hier abgebildeten nicht verschieden seyn mag. Aber was man bis jetzt bei dieser Pflanze für fleischige Blätter hielt, sind Organe, welche sich ursprünglich unter der Rinde befanden, wie man aus der mitgetheilten Abbildung sieht. Ohne Zweifel sind es Gefässbündel, welche sich von dem Holzkörper trennten, und durch die Rinde nach den Blättern gingen. Die Blattnarben auf der Rinde sind sehr klein, punktförmig, in regelmässigen Reihen gestellt. Die Rinde ist regelmässig mit etwas erhöhten, parallelen Linien überzogen, welche quer, und in schiefer Richtung, um den Stamm, oder den Ast, herum laufen, und ungefähr eine Linie weit von einander entfernt sind; übrigens ist sie glatt.

Die Pflanze, von welcher die Abbildung nur einen Ast darstellt, scheint bedeutende Bäume, mit am Ende stumpfen, zugerundeten Aesten gebildet zu haben, auf welchen kleine Blättchen sparsam vertheilt waren. Herr Schichtmeister Thiel in Neunkirchen, welcher das Original zu der hier gelieferten Abbildung besitzt, hat ein Stammstück der nämlichen Pflanze, das 2 Fuss 10 Zoll lang ist, und 6 Zoll im Durchmesser hat; auch hat er noch einen ziemlich langen, schwertförmigen, breitgedrückten, am Ende stumpf zugerundeten Ast, welcher nicht so dick war, als der hier abgebildete.

Nach dem Habitus der Pflanze zu urtheilen, möchte ich sie wohl zuerst zu den baumartigen Euphorbien, vielleicht auch zu den baumartigen Cactus zählen. Welche andere Pflanzenfamilie bietet Pflanzen von so steifen Formen, mit so zugerundeten Aesten, und zugleich so kleinen Blättchen dar?

Auch die Stigmarien scheinen mir einer dieser beiden Familien, ins Besondere den Cacteen, angehört zu haben. Nach grössern Resten von Stigmarien in unserer Sammlung zu urtheilen, scheinen diese Pflanzen einen centralen Holzkörper gehabt zu haben, umgeben von einer weichen, zelligen

Digitized by Google

Masse, durch welche sich rundum schief aufsteigende Gefässbündel astartig nach den Blättern verbreiteten, wie dieses, obwohl nur in *einer* Ebene, bei den blattartigen Aesten der Phyllanthus der Fall ist. H. Prof. Goeppert fand an einem versteinten Exemplare, dass die Gefässbündel sehr reich an Treppengefässen waren; aber dieses ist bekanntlich auch bei den Cactusarten der Fall. Uebrigens ist Stigmaria ficoides mit St. melocactoïdes, Sternb. wohl nur eine species, und letztere nur ein zugerundetes Wurzelende der erstern. Die Wurzel war nämlich, wie ich schon in der Abhandlung bemerkte, klein und einfach; und nach der Bemerkung, welche mir ein Gärtner machte, haben die blattlosen Euphorbien und Cactus nur kleine, die mit Blättern versehenen species dagegen grössere Wurzeln *). Ich fand besonders viele Reste von Stigmarien, auf den Halden der Gruben zu Jägersfreude, bei Saarbrücken.

Ich habe in der Abhandlung behauptet, dass die Sagenarien und Aspidiarien baumartige Cactus gewesen seyen, von welchen man gewöhnlich nur den Abdruck des Holzfasernetzes, ohne Rinde, in den Kohlengruben finde. Grösserer Genauigkeit wegen liefere ich hier fig. 15. eine getreue Zeichnung des Holzfasernetzes von Cactus spinosissimus, nach dem Exemplare, welches ich dem Herrn Courtéhoute verdanke. Aber ich glaube auch, als eine neue Bestätigung meiner Behauptung, anführen zu dürfen, dass ich vorigen Herbst, unter den neu zur Sammlung des H. Dr. Jordan in Saarbrücken hinzugekommenen Exemplaren, eine Sagenaria, aus der Grube zu Gersweiler, gesehen habe, welche, wie so viele Sigillarien, der Länge nach tief gefurcht war. Die Furchen sind 1½ Zoll von einander entfernt, und jede ist ½ Zoll breit. Zwischen je zwei Furchen stehen drei Maschen des Fasernetzes in einer jeden aufsteigenden Querreihe.

Die Steinkohlen-Vegetation bestand also zum Theil aus baumartigen Euphorbien und Cactus; und es dürfte zur Characterisirung derselben nicht undienlich seyn, zu der Stelle, welche ich in der Abhandlung, in Betreff der Cactus, aus H. v. Humboldt's Naturansichten, angeführt habe, noch folgende Stelle aus dem „Grundriss der Pflanzengeographie von F. J. F. Meyen; Berlin 1836." p. 169 seqq. hinzuzufügen:

„Die Cereen sind lange, säulenförmige Stämme, welche bald 3, 4, 5, „6, 7 und vieleckig, ja oft sogar mehr oder weniger rund sind. Sie sind „ganz gerade aufsteigend, oder kriechend, bald verästelt, bald nicht. In

---

*) In der bekannten Abbildung der Stigmaria ficoides bei Buckland ist, wie H. Agassiz bemerkt, der sogenannte Hut wohl nur das Wurzelende, und die Pflanze ist verkehrt gezeichnet.

Digitized by Google

„Chile, in den niedern Höhen der Cordillere von San Fernando, stehen die „15, 20, selbst 25 Fuss hohen, siebenseitigen Cactus in grossen Haufen neben „einander, welche 10—20 Säulen aus einer und derselben Wurzel entwickeln. „Einige dieser Säulen sind abgestorben; ihre fleischige Umkleidung ist ver-„schwunden; und nun steht ein gleichmässiger Holzcylinder von weisser „Farbe mitten zwischen den grünen, starkkantigen Säulen.

„Das Holz dieser Pflanzen erreicht eine Dicke von 1—1½ Zoll, und der „Umfang des ganzen Cylinders (des Holzringes nämlich) beträgt wohl 12 „bis 15 Zoll und darüber. Ueberall in den holzlosen Gegenden der West-„küste von Südamerika wird dieses Holz der Cactus auf das vielfachste be-„nutzt. Da es sehr leicht ist, wird es auf die Höhen der Cordillere geführt, „und auf den Plateaux, welche weit über alle Baum-Vegetation hinausliegen, „sind Thüren und Schwellen aus diesem Cactus-Holze, ohne weitere künst-„liche Bearbeitung, zusammengeschlagen.

„(Nach H. Martius sind) stattliche Cereenstämme von 30—40 Fuss Höhe „in Brasilien nicht selten; sie erscheinen daselbst bald bis zur grössten Höhe „verästelt, bald in Form vielarmiger Candelaber, oder in dichte, spalieräh-„liche Reihen zusammen gedrängt, und haben zuweilen an ihrer Basis eine „Dicke von 1½ Fuss Durchmesser.“

Da wir ähnliche Angaben über afrikanische Euphorbien besitzen, so glaube ich, dass der Einwurf hinlänglich widerlegt ist, als könnten Pflanzen aus diesen Familien, nicht in versteintem Zustande, oder als Abdrücke, in den Kohlengruben gefunden werden, weil sie als Fettpflanzen viel zu weich seien, um unter starkem Drucke ihre Form beizubehalten, (Vergl. Brongn. histoire des végétaux fossiles t. I. p. 402.).

Endlich erwähne ich hier noch des schönen Calamiten, welcher im verflossenen Jahre, in einem neuen Stollen einer Kohlengrube zu Neunkirchen, aufgefunden wurde, und welcher von nahe an der Sohle bis in die First des Stollens aus der Stollenwand hervorsteht. Er ist senkrecht auf die Richtung der Schichten, und ungefähr armdick, ohne Aeste und sichtbare Wurzeln, ein einfacher, cylinderförmiger, ungefähr 5 Schuh lang entblösster Stamm. Die Kohlenrinde, welche ihn umgiebt, ist ungefähr 1—2 Linien dick, von aussen glatt, und nur sehr schwach der Länge nach gestreift. An der aus der Stollenwand hervorstehenden Seite des Stammes, ist die Kohlenrinde durch die Arbeit weggebrochen, und die schön gerippte Ausfüllung des röhrförmigen Pflanzenstengels sichtbar. Das Exemplar dürfte vielleicht zu Calamites pachyderma, Brongn. gehören, ist ohne Knoten in den

Digitized by Google

Gelenken; und auf der äussern Oberfläche der Kohlenrinde ist keine Spur von den innern Gelenkabsätzen zu erkennen.

Wenn mir diese Pflanze auch keinen neuen Beweis gegen die Ansicht des Herrn Brongniart über die natürliche Verwandschaft der Calamiten mit den Equiseten lieferte, so glaube ich doch auch hier bemerken zu müssen, dass es mir immer vorkömmt, als liege der Ansicht des H. Brongniart der Vergleich der äussern, gestreiften Oberfläche des Stengels der Equiseten mit der regelmässig gestreiften Ausfüllung des röhrförmigen Stammes der Calamiten zu Grunde; denn nach dem, wie unsere Equiseten beschaffen sind, konnte die Ausfüllung eines Equiseten-Stengels unmöglich etwas liefern, was auch nur von weitem mit der Ausfüllung des Stammes der Calamiten verglichen werden könnte. Und so schied ich von dem Calamiten von Neunkirchen, wenn auch nicht neu belehrt, doch von neuem in der Ansicht der ältern Botaniker bestärkt, dass die Calamiten baumartige Gräser waren.

Zu diesen Beobachtungen über fossile Pflanzen füge ich nun noch die Nachricht hinzu, dass H. Dr. Jordan den Spongites rugosus fig. 10. auch aus dem Mittelstollen der Gerhardsgrube zu Rockershausen, unter Saarbrücken, erhalten hat. Man könnte hierbei fragen, ob wohl das Flötz zu Offenbach am Glan, welches diese fossilen Körper liefert, dasselbe sei, wie das von Rockershausen? Aber wie sehr alle Vermuthungen der Art ohne Grund seyn würden, geht erstens aus dem Umstande hervor, dass das Flötz zu Offenbach von einem Kalkflötze begleitet wird, also eins von den jüngern Kohlenflötzen ist, die sich im Hangenden der Saarbrücker Steinkohlenflötze bei Exweiler and Mainzweiler finden; sodann geht es auch aus der oben mitgetheilten Liste fossiler Pflanzen hervor, welche im Thoneisenstein des Kellerthaler Waldes gefunden werden. Alle diese Pflanzen, oder fast alle, kommen auch auf den verschiedenen Schieferthonflötzen in den Saarbrücker Kohlengruben vor, and doch liegen die Thoneisensteinflötze hoch im Hangenden der Steinkohlenflötze. Die oft aufgeworfene Frage, ob wohl die verschiedenen Flötze in den Kohlengruben auch verschiedene Pflanzen enthalten möchten, wird durch diese Bemerkung gänzlich beseitigt; und eben darum glaube ich, dass die oben mitgetheilte Liste von Pflanzen aus dem Thoneisensteine bedeutenden Werth haben muss.

Die verschiedenen Kohlenflötze der Gegend von Saarbrücken sind also, so lange auch ihre Bildung dauern mochte, unter gleichen klimatischen Verhältnissen entstanden, und eine ganz gleichförmige Vegetation hat zu ihrer Entstehung Veranlassung gegeben. Dass aber die Steinkohlen-Substanz nicht eben aus Torf entstehen musste, wie man von neuem wieder den Anschein

Digitized by Google

nimmt, behaupten zu wollen, — wenn auch Torflager in Steinkohlenflötze verwandelt werden konnten (s. H. Forchhammers geognostische Studien am Meeresufer, in von Leonhard's neuem Jahrbuche; 1841. p. 13—20.), — geht sehr einfach aus der Betrachtung so mancher Sigillarien und Calamiten, und der vielen Farrenstengel hervor, welche mit Beibehaltung ihrer Form, in die schönste, glänzende Steinkohle verwandelt sind, ohne dass man in der Kohle eine Spur von Zellen, oder Pflanzen-Gefässen, zu erkennen im Stande wäre. Auch habe ich weder im Schieferthone, noch im Thoneisensteine unseres Kohlengebirges mikroscopische Reste von Algen, oder Infusorien-Panzer aufgefunden; so dass also die Steinkohlen höchst wahrscheinlich in frischem, fliessendem Wasser abgesetzt wurden, indem keine Spur einer Sumpfbildung in ihnen aufgefunden wird.

Zu p. 94.

Zur Verhütung von Missverständnissen, und selbst um mehr Licht auf das wahre Sachverhältniss zu werfen, finde ich es für dienlich, die Thatsachen kurz zusammen zu stellen, welche zur Beurtheilung der Lagerungs-Verhältnisse der Steinkohlen-Formation, und der darüber liegenden Sandstein-Gebilde bis zum Muschelkalke, am sprechendsten seyn mögen.

1) Es ist bekannt, dass sich das saarbrückisch-pfälzische Steinkohlengebirge abweichend und zum Theil übergreifend an und auf das Thonschiefer- und Quarzfelsgebirge, oder das ältere Uebergangs-Gebirge lagert. Der an Steinkohlen-Flötzen reichste Gebirgsdistrict, in den Umgebungen von Saarbrücken, ist aber vorzüglich aus Kieselkonglomerat, und zum Theil aus einem konglomeratartigen, grauweissen Sandstein gebildet, in welchen der Schieferthon und die Kohlenflötze nur untergeordnete Lager bilden. Während das Konglomerat und der rauhe Sandstein zwischen Neunkirchen und Friedrichsthal, und zwischen Duttweiler und Güchenbach, oder auch in der Nähe von Wellesweiler, Berge von tausend bis zwölfhundert und mehr Fuss Höhe über der Meeresfläche bilden, kommen die Kohlenflötze unter diesen Konglomerat-Massen, in den Thälern, oder an den Bergabhängen, bei 6—800 Fuss Höhe über dem Meere, zum Vorschein. Das Konglomerat ist nach der Aussage der kundigsten Bergbeamten, die früher in Sachsen, Hessen und in Schlesien, in Diensten waren, so wie auch nach den geognostischen Sammlungen, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, das Todtliegende der deutschen Bergleute; und man muss es als eine Thatsache betrachten, dass die Saar-

brückischen Kohlenflötze dem Todtliegenden eingelagert und untergeordnet sind (Vergl. auch die Beschreibung des Todtliegenden in v. Leonhard's Geologie und Geognosie. Stuttgart 1834. p. 392.). Das Konglomerat, welches weiter nach Osten nur selten Reste des rheinischen Schiefergebirges einschliesst (Vergl. meine Abhandlung p. 31), ist auf den waldigen Höhen zwischen Güchenbach und Duttweiler ein Haufwerk von abgerollten Trümmern des Quarzfelsgebirges, welches an der untern Saar, und bei Birkenfeld und Nonnweiler vorkömmt. Vorzüglich im Hangenden der Kohlenflötze, kommen in den Wäldern zwischen Sulzbach und St. Ingbert, zwischen Duttweiler und Güchenbach, und in den Umgebungen von Neunkirchen, die Thoneisenstein-Flötze vor, welche die Erze für die dasigen Hüttenwerke liefern. Diese Eisenstein-Flötze, welche dem Konglomerate untergeordnet sind, müssen also, bei dem vorherrschenden, nördlichen Schichtenfallen, viel älter seyn, als die Eisensteinflötze in den Umgebungen von Lebach, welche gleichfalls noch nördliches Fallen zeigen. Im Hangenden der Konglomerate, und des konglomeratartigen Sandsteines, treten feinere Sandsteine auf, welche oft sehr vielen Feldspath und Glimmer enthalten; und ihnen sind noch zwei schwache Kohlenflötze eingelagert, welche von einem Kalkflötze begleitet, den ganzen District des Kohlengebirges, unter fast gleichen Verhältnissen, aus der Nähe der Saar bis in die Nähe des Donnersberges, durchziehen. So sind zu Exweiler, bei St. Wendel, zwei Kohlenflötze, nur durch ein schwaches Zwischenmittel von Schieferthon getrennt; und nach einem etwas stärkern Zwischenmittel befindet sich im Hangenden derselben ein Flötz von rauchgrauem Kalke, wie diess zu Offenbach und Odenbach am Glane der Fall ist. Zu Mainzweiler, bei Ottweiler, ist das unterste dieser Kohlenflötze nur 3—4″ das oberste 18″ mächtig; Zwischenmittel: ¾ Fuss Schieferthon. Das Fallen nördlich. In einiger Entfernung nach Norden befindet sich das Kalkflötz, welches gewöhnlich einige Schuh dick ist. Bei dieser Gleichheit der Verhältnisse scheint es mir nicht zweifelhaft zu seyn, dass die Kalk- und Kohlengruben von Breitenbach, Werschweiler und Exweiler u. s. w. auf denselben Flötzen bauen, die durch grosse Verschiebungen, welche durch Spalten hervorgebracht werden, die von West nach Ost das Gebirge durchziehen, immer wieder nahe an die Oberfläche des Bodens gerückt werden, nachdem sie auf grössere Strecken sich in der Tiefe verloren hatten (Vergl. p. 70 der Abhandl.). Der Kalk selbst scheint mir aber in jeder Hinsicht so sehr mit dem Zechsteine übereinzukommen, dass ich kein Bedenken trage, ihn als den Repräsentanten der Zechstein-Formation anzusehen. Im Hangenden dieses Kalkes kommen, dem Sandsteine untergeordnet, die Flötze von Schieferthon

Digitized by Google

mit eingelagerten Schichten von nierenförmigem Thoneisensteine vor, welche beide viele Reste und Abdrücke von Fischen enthalten, die zu den Geschlechtern Acanthodes, Amblypterus und Palaeoniscus gehören. Der Palaeoniscus Freieslebeni, welcher die Kupferschiefer-Formation auszeichnet, ist aber noch nicht gefunden worden.

Wenn in den mittlern Districten des Kohlengebirges, wo die feldspathhaltigen Sandsteine vorherrschen, noch Konglomeratkuppen vorkommen, wie zwischen Winterbach und Marpingen, so dürfte dieses vielleicht die Folge von Hebungen seyn, welche, durch die Trappkuppen veranlasst, tiefer liegende Schichten an die Oberfläche brachten.

2) An der Grenze des Schiefergebirges ist, von der Saar bis nahe an den Rhein bei Kreuznach, das rothe Porphyrkonglomerat über das Kohlen-Gebirge weggelagert, ohne irgendwo untergeordnete Schichten in demselben zu bilden, wie man früher häufig glaubte. Dieses Konglomerat ist nicht eigentlich geschichtet, und erreicht für sich eine Mächtigkeit von 600 bis 1000 Schuh; und in seinem Hangenden befindet sich, unter andern bei Merxheim an der Nahe, ein Kalkkonglomerat-Flötz von geringer Mächtigkeit (Vergl. auch Noeggeraths Rhl. Westph. B. IV. p. 159.). Das Porphyrkonglomerat scheint der untern Abtheilung des neuen rothen Sandsteins der Engländer zu entsprechen; während das Kalkkonglomerat auf gleiche Weise in England vorkömmt, und den Geognosten dient, die obere Abtheilung des neuen rothen Sandsteins von der untern zu trennen. Herr Murchison, welcher mich auf diesen Umstand aufmerksam machte, glaubt in seinem Silurian system p. 59, 65, dass dieses Kalkkonglomerat dem Zechsteine (magnesian limestone) entspreche, was ich aber sehr bezweifele. In jedem Falle kann es sowohl bei uns, wie in England, zu einem festen Anhaltpunkte dienen, um das darunter liegende Porphyrkonglomerat von der obern Abtheilung des neuen rothen Sandsteins, von dem Vogesensandsteine, oder dem bunten Sandsteine der Deutschen zu trennen. Früher hat man dieses Porphyrkonglomerat, unter dem Namen des rothen Todtliegenden, mit den unter gleichem Namen bekannten Konglomeraten von Ottweiler und der Gegend von Saarbrücken verwechselt und als derselben Formation angehörig betrachtet; wie man dieses, unter andern in der Abhandlung des Herrn Burkart, über die Gegend von Kreuznach, in Noeggeraths Rheinland-Westphalen B. IV. p. 158., ersehen kann.

In Betreff des Vogesensandsteins selbst aber, oder des bunten Sandsteins der Deutschen, glaube ich, dass man die untern Schichten im Allgemeinen in so weit von den obern Schichten unterscheiden kann, dass die letztern

Digitized by Google

ein fester, quarziger Sandstein, von gleichem, feinem Korne sind; dagegen die untern Schichten thonig, weich, von ungleichem Korne und oft konglomeratartig werden, und selten gute Hausteine liefern. Nun gibt es aber keine bestimmte Grenze zwischen diesen beiden Abtheilungen, und ich will keineswegs behaupten, dass man ihnen eine geognostische Wichtigkeit beilegen soll. Ich habe nur auf dieselben aufmerksam gemacht, um zu zeigen, dass der bunte Sandstein, zum Beispiel in der Wetterau, wenn er auch nicht die schroffen Felsen und pittoresken Bergformen bildet, wie so häufig der Vogesensandstein diesseits des Rheines, doch mit demselben zur nämlichen Formation gehört, aber freilich zu der thonigen Schichtenabtheilung derselben. Streng genommen dürfte man das Porphyrkonglomerat nicht zu den Sandsteinen zählen, weil es kein Sandstein ist; aber es geht bei Kreuznach in einen wahren Sandstein, durch Aufnahme von Quarzkörnern, und Verschwinden der Porphyrgeschiebe, über; und da die von den Engländern angenommene Benennung des neuen rothen Sandsteins die ganze complexe Formation, wovon hier die Sprache ist, umfasst, und ziemlich allgemein bekannt ist; da ferner diese Benennung einiger Massen geeignet ist, vor dem Irrthume zu bewahren, wonach man das Porphyrkonglomerat mit den Konglomeraten der Steinkohlen-Formation verwechselt, so finde ich kein Bedenken, die Ansichten der Engländer in dieser Hinsicht zu befolgen.

Ob der Sandstein, woraus die Vogesen bestehen, zum bunten Sandsteine der Deutschen, oder ob er zum Rothen-Todtliegenden derselben gehöre? Diese Frage ist gewisser Massen durch das bis jetzt Gesagte von selbst erledigt. Zu Biber, bei Hanau, liegt der bunte Sandstein unmittelbar auf der Zechstein-Formation, unter welcher sich das Todtliegende befindet; und dieses Todtliegende ist dasselbe Gestein, wie das Todtliegende zu Philippseich bei Frankfurt, dasselbe wie unser Konglomerat des Steinkohlengebirges. Der Zechstein ist derselbe Kalk, wie der Kalk, welcher sich von der Saar bis an den Donnersberg im Hangenden des Saarbrücker Konglomerates befindet; und der Sandstein der Vogesen, welcher von dem Sandsteine bei Heidelberg, und in der Wetterau, nur durch das darin ausgehölte Rheinthal getrennt ist, legt sich theils übergreifend auf das ganze Schichtensystem, worin sich dieser Kalk befindet, theils schneidet er diese Schichten ab. Wenn wir daher auch in den Vogesen selbst den rothen Sandstein nicht auf den Zechstein unmittelbar aufgelagert sehen, so kann doch kein Zweifel mehr seyn, dass er neuer ist als dieser letztere. Aber zwischen die Zechsteinformation im Liegenden und den Vogesensandstein im Hangenden schiebt sich an der Nahe die sehr mächtige Konglomeratformation, nebst einer in

Digitized by Google

ihrem Hangenden befindlichen Kalkformation ein, welche zu Bieber gänzlich fehlen, und welche also um so mehr beweisen, dass der Sandstein, woraus die Vogesen bestehen, viel jünger als das Todtliegende von Frankfurt und Biber seyn muss. Das Porphyrkonglomerat kann nur in der Nähe des Porphyrs, von dem es abhängig ist, bedeutend seyn; in den Vogesen selbst ist es nirgends von grosser Mächtigkeit. Indessen kommen daselbst Spuren davon vor; und diese Spuren wurden mit den untern thonigen Schichten des Vogesensandsteins, welche nach meiner obigen Angabe, die mittlere Abtheilung des *neuen rothen Sandsteins* (new red sandstone) bilden, von Voltz zusammen gefasst und rother Sandstein, Rothliegendes (grès rouge) genannt; während die obere Abtheilung allein von ihm Wasgau-Sandstein, Vogesen-Sandstein, oder grès vosgien genannt wird (S. Topographische Uebersicht der Mineralogie der beiden Rhein-Departemente von H. Voltz. Strassburg 1828 p. 16—22).

Der bunte Sandstein von Voltz (grès bigarré; wohl unrichtig auch Nebraer Sandstein genannt; ibid.), kömmt auch bei Trier, mit denselben Characteren, welche ihm Voltz beilegt (ibid. p. 23.), auf dem Vogesen-Sandsteine, und in seiner Nähe vor. Da wo er auf dem Vogesen-Sandsteine liegt, bildet er die obersten Schichten desselben; aber er gehört, nach meinen Beobachtungen, zu der Formation des bunten Thons, des Gipses und Anhydrits, mit Steinsalz, welche man, da wo sie mächtig auftritt, auch die Keuperformation genannt hat, und die bei uns zwischen dem Vogesen-Sandsteine und dem Muschelkalke liegt, ohne dass mir ein einziger Fall unzweideutiger Auflagerung des bunten Thons auf dem Muschelkalke bekannt wäre. Die untern Schichten der Muschelkalk-Formation bestehen aber selbst zuweilen aus einem gelblichen, feinkörnigen Sandsteine, und liefern zu Udelfangen, in der Nähe von Trier, einen zu jeder Steinhauerarbeit sehr geschätzten Baustein.

3) Auf das hier unter N°. 2 angegebene Schichtensystem, in welchem die einzelnen Schichtenabtheilungen durch Uebergänge, und im Allgemeinen durch gleiche Lagerungsverhältnisse, unter einander verbunden sind, folgt das Schichtensystem des Jura, welches bei uns mit einer ungefähr 500 bis 700 Schuh mächtigen Sandsteinformation beginnt, die sich zu Bollendorf, bei Echternach, unmittelbar auf den Muschelkalk auflegt; auf welcher die Festung Luxenburg gebaut ist; und über welcher sich, selbst in den Umgebungen dieser Stadt, der Liaskalk, der Eisensand und Eisensandstein, dann die untern Juraoolithe bei Longwy, der Reihe nach abgelagert haben.

Diess sind die drei Systeme von Flötzgebirgs-Schichten, welche sich in

Digitized by Google

unserer Nähe entwickelt haben, und welche ich hier blos anführe, um allenfalls dasjenige verständlicher zu machen, was von den beiden ersten in meiner Abhandlung angeführt wurde. Ein grösseres Detail in Betreff der beiden letztern, findet sich in meiner Abhandlung über das Steinsalz-Gebirge in Lotharingen, im V. Bande der Hertha, und in meinem Essai d'une description géognostique du grand-duché de Luxembourg, welches in den Schriften der Akademie zu Bruxelles, für 1828, abgedruckt ist.

Zu p. 113.

Das wichtigste Resultat, welches durch die Untersuchung der Trapp-Gesteine der Rheinpfalz geliefert wurde, ist ohne Zweifel dieses, dass die Gesteine des Schaumberges bei Tholei, des Leitsberges bei Furschweiler, und die schwarzen Trapp-Gesteine von Martinstein bei Kirn an der Nahe, ein, im letztern Falle mikroscopisches, Gemenge von Titaneisen und Albit sind. Diese Felsarten, welche von den ausgezeichnetsten Gebirgsforschern und Mineralogen, früher für körniges Hornblendegestein, zuletzt für Augit-Porphyr und Augitfels gehalten wurden, enthalten keine Spur, weder von Hornblende, noch von Augit, und sind ein für die Geognosie neues, bis jetzt nirgendwo in seiner wahren Natur erkanntes Gemenge von Mineralsubstanzen, welche in der Geschichte vulkanischer Felsarten eine bedeutende Rolle spielen. Nach meinen Versuchen enthält das Gestein des Schaumberges, gegen 18 procent Titaneisen, welchen ungefähr 12 procent reines Eisen entsprechen; und weil es ausser dem Titaneisen nur noch Albit enthält, so machte ich den Herrn v. Beulwitz, Eigenthümer der Eisenwerke von Nonnweiler, darauf aufmerksam, dass dieses Gestein wohl als ein gutes Flussmittel den gewöhnlichen Eisenerzen möchte zugesetzt werden können, und bat ihn, die nöthigen Versuche veranstalten zu lassen. Aber der Erfolg war nicht günstig. Das Gestein für sich gab wohl eine sehr leicht flüssige Schlacke, und nach der Mittheilung des H. von Beulwitz circa 18 procent seines Gewichtes Metallkörner; aber den gewöhnlichen Erzen zugesetzt, lieferte es ein Eisen, welches unter dem Hammer, wie Staub auseinander fuhr, so dass man keine Luppen daraus zu Stande brachte. H. Weissmüller machte, auf dem Stummischen Eisenwerke zu Neunkirchen, bei Saarbrücken, auch auf mein Anrathen mit dem Gesteine des Schaumberges Versuche im Kleinen, und erhielt bei drei Versuchen aus den angewandten Proben zwischen 9 und 12 procent Roheisen; die Probe, welche am meisten lieferte, gab 11,42 procent; aber er klagte, dass er die Proben strengflüssig gefunden habe. In jedem Falle sind diese Versuche von

Digitized by Google

hohem Interesse, nicht sowohl dadurch, dass sie meine Versuche mit dem Gesteine des Schaumberges bestätigen, als vielmehr, weil sie uns genauern Aufschluss über die Ursache geben, warum die Saarbrücker Eisen so häufig, unter dem Hammer sowohl, als auch im Walzwerke, wenigstens stellenweise Risse und Sprünge bekommen und schlecht geartet sind. Es ist bekannt, dass die Eisenerze des Saarbrückischen Kohlengebirges titanhaltig sind, und dass man sowohl zu Neunkirchen, als auch zu Bettingen, bei Lebach, und auf der Buss bei Nonnweiler, häufig reines Titan in der Eisen-Sau ausgeblasener Hochöfen findet. Da das Titaneisen des Schaumberges, in den Versuchen des H. von Beulwitz, ein in so hohem Grade rothbrüchiges Eisen lieferte, so kann wohl kein Zweifel seyn, dass die Unarten des Eisens auf den Saarbrücker Hüttenwerken zum grossen Theile von einer geringen Menge von Titan herrühren, welche sich im Eisen auflöst; und man dürfte wohl fälschlich dem Phosphor die Schuld davon beilegen, von dem man bis jetzt annahm, dass er in den Erzen von den Fischresten herrühre, die so häufig in den Thoneisenstein-Nieren zu Lebach und bei Nonnweiler vorkommen; denn Phosphoreisen besitzt bei dem Rothglühen dieselbe Geschmeidigkeit, wie gutes Eisen, obgleich es in der Kälte und in der gewöhnlichen Temperatur leicht bricht (Berzelius, Lehrbuch der Chemie II. B. p. 581; Ausgabe von 1824.). Auf dem Neunkircher Werke wird, zur Verbesserung des Eisens, mit gutem Erfolge, Muschelkalk von Bismischheim bei Saargemünd, den Erzen zugesetzt; und es ist zu vermuthen, dass sich eben sowohl titansaurer Kalk im Hochofen bildet, und in die Schlacke kömmt, als es möglich seyn mag, dass phosphorsaurer Kalk entsteht, wenn überhaupt Phosphor, als phosphorsaures Eisen, in den Erzen vorhanden seyn sollte.

Bei einem Stücke Titan, von der Schmelze in Bettingen, wollte ich das damit mechanisch verbundene Eisen vermittelst einer Säure wegschaffen, um die physikalischen Eigenschaften des Titans zu untersuchen; aber das Titan zerfiel in sehr kleine Würfelchen, und ich erhielt deren nicht genug, um auch nur ihr spezifisches Gewicht bestimmen zu können. Uebrigens scheint das Titan sehr hart und bei weitem spröder zu seyn, als Gusseisen, so dass es sich leicht pulvern lässt; auch hat der Sauerstoff der atmosphärischen Luft in der gewöhnlichen Temperatur sehr wenig Wirkung darauf; indem es der Luft ausgesetzt jahrelang seinen metallischen Glanz mit vieler Frische behält.

Da aber die Beschaffenheit des Schaumberger Trappgesteins ausser allen Zweifel gesetzt ist, so ist es nun auch nicht mehr schwierig, den Titangehalt der Eisenerze des Saarbrücker Kohlengebirges zu erklären. Ohne Zweifel kömmt er von Titaneisen her, welches von Vulkanen ausgeworfen wurde

Digitized by Google

und sich mit dem Eisenerze mengte, welches sich zu gleicher Zeit aus dem Meere niederschlug. So enthält der Dünen - Sand Dänemarks bei Skagen sehr viel Titaneisen (H. Forchhammer, in von Leonhards neuem Jahrbuche für Mineralogie &c. 1841. p. 5) „und das Meer setzt an den Küsten der klei„nen Insel Neo-Kaimeni bei Santorin *eine Menge Eisenoxid ab,* und fortwährend „steigt eine Menge Luftblasen empor, auf die fortdauernde Entwickelung von „Gasen hindeutend. In der Nähe dieser Insel ist es auch, wo das Meer„wasser die Eigenschaft besitzt, die alten Kupferbeschläge der Schiffe zu „reinigen. Wahrscheinlich führt dasselbe saure schwefelsaure Salze oder „auch freie Säuren. Durch den Oxidschlamm, den das Meer fortwährend absetzt, ist die Küste rings herum roth gefärbt.“ (H. Russegger; in v. Leonhards neuem Jahrbuche; 1840. p. 202).

Ich war erstaunt, als ich, vorigen Herbst, das Titan auch in dem Eisen von Neunkirchen bei Saarbrücken sah, weil daselbst im Allgemeinen kein Erz von Lebach, oder Nonnweiler, verschmolzen wird, sondern die Erze alle aus den nahe liegenden Waldungen bezogen werden, und die nächsten Trappkuppen einige Stunden entfernt sind. Aber wir sehen aus der Abhandlung von Warmholz, über das Trappgebirge und Rothliegende am südlichen Rande des Hundsrückens (in Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde B. X. p. 421 seq.), dass auch am Nauweiler-Hofe bei Duttweiler ein kleiner Trappgestein-Zug vorkömmt, und dass dieser Trapp, mit unverkennbar gangartigem Character, durch den Stollen der Bayerischen Kohlengrube Rothhell bei St. Ingbert durchfahren ist. Desgleichen ist auch auf der nicht publizirten Karte des Saarbrücker Kohlengebirges von Warmholz eine Parthie Trapp östlich von Wellesweiler angegeben. Ohne Zweifel steht also die Bildung der Eisenerze bei Neunkirchen und Duttweiler in eben so innigem Zusammenhange mit den Trapperuptionen der Gegend, wie diess bei den Casteler und Lebacher Eisenerzen der Fall ist; und die Entstehung der Eisenerze unserer Gegend durch submarine Sauerquellen, in der Nähe alter Vulkane, ist also die einzige annehmbare.

Kehren wir von dieser Abschweifung nun wieder zu dem Trappgesteine des Schaumberges zurück, so wird es nicht ohne einiges Interesse seyn, die Beschreibung desselben von Warmholz (l. c. p. 385 sq.) zu lesen.

„Folgt man (sagt er) von Tholei aus der Chaussée nach Sellbach, so „findet man gleich vor dem erstern Orte an dem steilen Abfall einen meist „verwitterten Augitfels, der durch parallele Klüfte in Bänke getheilt ist, die „einer horizontalen Schichtung nicht unähnlich sind. Die stärkern Bänke sind „wieder durch auf den horizontalen absetzende Klüfte zertheilt, welchen die

„Verwitterung folgt und in einzelnen Bänken eine kugelige Absonderung „hervorbringt; die einzelnen Kugeln zeigen eine konzentrisch schalige Ab- „sonderung. Man sieht Kugeln von mehrern Fuss Durchmesser. Weiter auf- „wärts ein frischer Augitfels zwischen geschichteten Gesteinen; die kurze, „entblösste Strecke zeigt die liegende Grenze der Schichtung parallel. Das „liegende Gestein ist zur Berührungsfläche mit dem Augitfels, der gewöhn- „liche Schieferthon mit feinkörnigem Kohlensandstein verbunden. Das Hangende „aber ist ein dem Kieselschiefer ähnliches Gestein, welches erst in grösserer „Entfernung von dem Augitfels in Schieferthon übergeht.

„Der Augit ist im auffallenden Lichte grünlich schwarz, im durchfallen- „den ölgrün, doch ist er nur an den Kanten durchscheinend.

„Die beiden der Seitenfläche der Säule parallelen Blätterdurchgänge sind „allein zu bemerken, da aber die einem Individuum angehörigen Körner selten „bis zu der Grösse einer Linie steigen, bemerkt man nicht leicht beide Durch- „gänge. Zahlreich sind schwarze, dünne, eine Linie grosse Glimmertafeln“ &c.

Wer sollte bei dieser genauen Beschreibung des Augitfelses, und der Angabe der Glimmertafeln in demselben, auch nur vermuthen, dass hier eine Täuschung statt finden könne? Und dennoch zeigt uns die Wirkung der Salzsäure auf das Gestein, dass dasselbe nur ein grobkörniges Gemenge von Albit und theils körnigem theils blättrigem Titaneisen ist. Man nehme ein Stückchen des Gesteins, übergiesse es in einem Uhrgläschen mit etwas Salzsäure, und lasse es einige Tage in der gewöhnlichen Temperatur ruhig stehen, so wird die Säure den grössten Theil des Titaneisens auflösen, und man wird vermittelst der Luppe nur noch einige Körner und Blättchen desselben zwischen dem weissen, durchscheinenden Albit wahrnehmen, welche gegen die Wirkung der Säure geschützt waren. Pulvert man das Gestein in einer achatenen Reibschale, so wird die Säure fast alles Titaneisen auflösen, und ein fast vollkommen weisses Albitpulver zurücklassen. Ich konnte bei meinen öfter wiederholten Versuchen auch nicht eine Spur von Augit oder Hornblende wahrnehmen; und wenn Warmholz sagt: „Bei dem Schaumberger „Hofe, in der Nähe der Hauptspitze des Berges, findet sich ein feinkörniger „Syenit, mit bei weitem vorwaltendem fleischrothen Feldspath über hundert „Schritte ausgedehnt“ (l. c. p. 389); so ist unter diesem Syenite wahrscheinlich die Abänderung des Gesteins zu verstehen, bei welcher die Gemengtheile leicht mit freiem Auge zu erkennen sind, und wovon ich ein grobkörniges Exemplar in der Abhandlung p. 100, 101. beschrieben habe *). Dass aber

*) Auf ähnliche Weise kommt das Gestein zu Rothseelberg, bei Wolfstein, als ein feinkörniges Ge-

Digitized by Google

dieses Gesteins zu Martinstein an der Nahe, und zwischen Birkenfeld und Hoppstädten, zu einem dichten schwarzen Trapp wird, in welchem man nur mit Hilfe der Luppe, und nachdem das Pulver einige Zeit mit der Säure digerirt worden, die mikroscopisch kleinen Körner des schwarzen Eisenerzes im Gemenge mit dem Albit unterscheidet, habe ich in der Abhandlung p. 108 erwähnt; so wie ich auch auf den Umstand aufmerksam gemacht habe, dass ein grosser Theil der Grünsteine innerhalb der Grenzen des pfälzisch-saarbrückischen Kohlengebirges, dieser Felsart angehören, — wahrscheinlich alle, welche eine grünlich schwarze, oder eine schwarze Farbe haben und zu einer braunen, durch Eisenoxidhydrat gefärbten, erdigen Masse verwittern; und dass mithin diese Felsart eine höchst wichtige Rolle in der Geschichte der Trapp-Gebirge spielt.

Ich habe aber diese Felsart den doleritischen Gesteinen beigezählt, ohne mich weiter über diesen Umstand zu erklären, als dass ich angegeben, dass die Dolerite von Steinheim bei Hanau, und von Büdingen in der Wetterau, auf eine ganz ähnliche Weise aus Albit und Magneteisen zusammengesetzt sind. Wenn ein Unterschied statt findet, so dürfte er wohl darin bestehen, dass in den zuletzt genannten Doleriten der Albit mit Magneteisen, dagegen in dem Gesteine des Schaumberges mit schwach magnetischem, theils körnigem, theils blättrigem Titaneisen gemengt ist, welches wahrscheinlich zum Crightonit gehört, indem es meist blättrig und in so geringem Grade retractorisch ist, dass man diese letztere Eigenschaft nur mit Hilfe einer sehr empfindlichen Magnetnadel wahrnehmen kann.

Wenn ich also das Gestein des Schaumberges, und das von Martinstein, zu den doleritischen Felsarten zählte, so habe ich unterstellt, dass die gewöhnliche Ansicht über die Zusammensetzung der Dolerite, wonach sie wesentlich ein Gemenge von Feldspath (Albit), und Augit seyn sollen, nicht ganz richtig ist. Nun ist wohl diese Unterstellung sehr gewagt, und es treten mir viele grosse Autoritäten entgegen. Ob aber auch viele und hinlänglich genaue Versuche? Das weiss ich nicht; und mir fehlt auch das nöthige Material, meine eigenen Versuche in dieser Hinsicht nach Wunsch auszudehnen. Ich will also wohl zugeben, es möge der Dolerit, nach der gewöhnlichen Bestimmung, als eine zur Basalt-Formation gehörige Felsart, wirklich bestehen; dann muss aber offenbar die Felsart vom Schaumberge, und von Martinstein, mit einem besondern Namen bezeichnet werden; wozu

---

menge von weissem Feldspath und schwarzen Blättern von Titaneisen vor, welche man leicht von einander unterscheidet.

ich deswegen den Namen *Tholeiit* vorschlage, entlehnt von dem Namen des Marktfleckens Tholei, welcher am Fusse des Schaumberges liegt. Schwarzen Porphyr möchte ich das Gestein nicht nennen, weil dieser Name viel passender auf das schwarze Trappgestein des Weiselberges (den Trappit, nicht Melaphyre von Brongniart) angewandt wird, welches wirklich mit dem rothen Porphyre von Kreuznach, und Birkenfeld, in Bezug auf seine Zusammensetzung, nahe verwandt zu seyn scheint, wie ich in der Abhandlung p. 107 angegeben habe. Der Name Augit-, oder Pyroxèn-Porphyr würde aber auf keine dieser Felsarten passen, und zu ganz unrichtigen Vorstellungen führen.

Indem ich die in chemisch-mineralogischer Beziehung gleiche Zusammensetzung des Dolerites von Steinheim und Büdingen, und des Trappgesteins vom Schaumberge und von Martinstein, als eine Thatsache anführe, will ich aber doch nicht behaupten, dass in geognostischer Beziehung der Unterschied zwischen der ältern Flötztrapp-Formation und der viel jüngern Basalt- und Trachyt-Formation wegfallen müsse; eben so wenig, als ich gesonnen bin, aus dem Vorkommen des Olivins in dem oben bezeichneten, schwarzen Porphyre an den Mambächler Höfen bei Baumholder (Abhandl. p. 106), zu folgern, dass dieses Gestein mit dem Basalte gleiche chemische Beschaffenheit habe. Wenn ich aber dieses in meiner Abhandlung nicht ausdrücklich erwähnte, so geschah es bloss darum, weil ich nicht glaubte, dass irgend jemand mir diess im Ernste zutrauen könne, nachdem ich in meinen Schriften über die Eifel, wohl mehr, als irgend ein anderer Schriftsteller vor mir, nachzuweisen suchte, dass diese Formationen geognostisch ganz verschieden sind.

Der Dolerit von Steinheim und Büdingen, und die feldspathartigen Laven von Frankfurt, scheinen mir zur Formation neuerer, basaltischer Laven zu gehören, und also jünger zu seyn, als die eigentlichen Basalte und Trachyte. Und wenn auch unter den eigentlichen Basalten selbst noch mehrere, und durch ihre Zusammensetzung von einander verschiedene Felsarten vorkommen mögen, so ist doch im Allgemeinen ihre Verschiedenheit von den neuern basaltischen Laven, und ins Besondere von dem Dolerite, leicht nachzuweisen. Mag man nun auch immerhin die Basalte und Dolerite als verwandte Felsarten betrachten, so dürfte es doch wohl unrichtig seyn zu sagen, dass sie in einander übergehen, oder dass die Basalte als Dolerite anzusehen seien, „welche in höchste Feinkörnigkeit versunken sind" (Lehrbuch der Geologie &c. von v. Leonhard. Stuttgart 1833. p. 40).

Alle wahren Basalte gelatiniren mit conzentrirten Säuren, desgleichen die Phonolithe, und viele neuere Laven, welche den erloschenen, und selbst

Digitized by Google

den noch wirksamen Vulkanen angehören, während die Dolerite und die Trachyte diess nie thun. Die Basalte stehen daher den Phonolithen weit näher, als den Doleriten. Sie enthalten, als wesentliche Gemengtheile, eine feldspathartige Substanz und Körner von Magneteisen, nebst auflöslichen Silicaten, welche Eisen, Magnesia, Natrum und Thonerde zu Basen haben; Alles so innig zusammen gemengt, dass es unmöglich ist, sie zu einem so feinen Pulver zu zerreiben, dass die Säure mit allen auflöslichen Theilen in Berührung gebracht werden kann. Daher erkennt man auch im feinsten Pulver des Basaltes von Stolpen, welches lange der Wirkung der Säure ausgesetzt war, mit der Luppe noch ein Gemenge von Feldspath (Albit?) und Magneteisen; und das Pulver bleibt immer etwas gelatinirend, so lange man auch die Säure darauf hat wirken lassen; während bei dem Phonolithe die Säure ein rauhes, und weisses Feldspath-Pulver zurücklässt, wenn sie die auflöslichen Theile ausgezogen hat *).

Die neuern Laven erloschener Vulkane bieten mehrere, mineralogisch und chemisch von einander verschiedene Felsarten dar; und wenn man sie wohl auch gewöhnlich den Basalten beizählt, so ist dieses meistens nur auf ihr graues Aussehen, und ihre säulenförmige Absonderung gegründet. Zu den Angaben, welche in dieser Beziehung in der Abhandlung p. 4 enthalten sind, füge ich hier noch die Bemerkung bei, dass die graue Lava des Ernstberges bei Dockweiler, in der Eifel, mit conzentrirter Säure gelatinirt. Ist alsdann die Kieselerde abgeschieden, so fällt Aetzammoniak Thonerde aus der Auflösung; und in dem unaufgelösten, erdigen, und röthlichen Pulver erkennt man Glimmer, Augit und eine glasige, feldspathartige Substanz. Die basaltische Lava von Bertrich wirkt auf die Magnetnadel; sie enthält Olivin, Augit und stellenweise weissen Feldspath. Sie gelatinirt nicht mit conzentrirter Säure, und wird von derselben nur wenig angegriffen. In dem Pulver erkennt man glasigen Feldspath; aber die Hauptmasse desselben ist eine graue, erdige Substanz, welche wohl die nämliche Beschaffenheit haben möchte, wie die dortige vulkanische Asche. Zum Vergleiche mit den Laven der Eifel, untersuchte ich eine Lava des Vesuvs, von einem Strome von 1837. Sie ist eisengrau, von halbmetallischem Glanze, und wirkt stark auf die Magnetnadel. Salzsäure löst das magnetische Eisenoxid auf, und lässt eine weisse Masse zurück, die ihrer Seits in conzentrirter Säure gelatinirt und

*) In dem Basalte von Stolpen betragen die auflöslichen Bestandtheile nur ungefähr $\frac{1}{10}$ vom Gewichte der ganzen Masse. Es ist daher nicht richtig, wenn in der Abhandlung p. 4 gesagt wird: Die Basalte scheinen demnach hauptsächlich aus Eisensilicat zu bestehen. Auch ist das Eisensilicat nur als Bestandtheil des Olivins im eigentlichen Basalte enthalten.

Digitized by Google

wahrscheinlich aus Leuzit besteht, mit welchem glasiger Feldspath gemengt ist, auf welchen die Säure nicht weiter wirkt. Eine dem äussern Ansehen nach sehr ähnliche Lava von der Insel Bourbon, aus einem Strome von 1834, enthält auch glasigen Feldspath, in sichtbaren Körnern eingemengt; aber die Säuren sind ohne Wirkung auf dieselbe. Sie besteht der Hauptmasse nach aus einer verglasten, bräunlich schwarzen Mineralsubstanz.

Man wird sich wundern, dass ich so ausführlich über Gegenstände spreche, die in der Abhandlung, welche durch gegenwärtige Schrift ergänzt werden soll, schon ziemlich weitläufig behandelt worden sind. Indessen wird mich hierin wohl eine Aeusserung rechtfertigen, welche in den göttinger gelehrten Anzeigen (141 Stück, den 31. Aug. 1840. p. 1407.) über meine Arbeit ausgesprochen ist, und welche ich wegen ihrer Seltsamkeit hier wörtlich mittheile.

„Der dritte Abschnitt (sagt der verehrliche H. Rezensent) ist dem Ge- „birgsgebilde gewidmet, welches nach dem Verfasser Grünstein, Mandelstein „und dichten schwarzen Trapp enthält. *Der Verfasser ist der Meinung, dass die „unter diesen Benennungen aufgeführten Gebirgsarten . . . . zu denen gehören, „welche man unter der Benennung der Flötztrapp - Formation zusammengefasst habe, „worin er doch aber gewiss irrt; denn zu den basaltischen und mit diesen verwandten „abnormen Gebilden, sind jene Gebirgsarten wohl nicht zu zählen.* Ohne Zweifel „gehören sie zur Verwandtschaft des *Melaphyrs*, zu den Gebilden, welchen „man den oft gemissbrauchten Namen *Trapp* immerhin lassen möchte; zu den „Massen, welche u. a. in der Gegend von Ilfeld am Harz und am Thüringer „Walde besonders ausgezeichnet auftreten. *In der petrographischen Characteristik „jener Gesteine,* welche den grössern Theil dieses Abschnittes einnimmt, *scheint „der Verfasser nicht durchgehends glücklich gewesen zu seyn. Da ihre Gemenge zum „Theil sehr undeutlich sind, so erfordert die richtige Bestimmung der Fossilien, welche „sie zusammen setzen, unter welchen manche selbst bei deutlicher Ausbildung schwer „zu unterscheiden sind, oft sehr mühsame Untersuchungen, und einen besonders scharfen „und geübten mineralogischen Blick.*"

Es versteht sich von selbst, dass gegen solche Behauptungen nichts einzuwenden ist, und ich komme daher zu der Betrachtung einer andern Felsart unseres Trappgebirges, welche gleichfalls etwas Eigenthümliches darbietet. Es ist der Diallage-Fels von Aussen bei Lebach, den ich p. 104 beschrieben habe. Auch Warmholz erkennt ihn für solchen, nennt ihn aber da, wo er zu Birkenfeld vorkömmt, und seine Blättchen den metallischen Glanz nur wenig zeigen, Serpentin. „Der Serpentin (sagt er) ist von schwarz- „grüner Farbe, kaum an den Kanten durchscheinend, mit grossen, dem An- „sehen nach vierseitigen Säulen von Schillerspath, die jedoch nicht eine con-

Digitized by Google

„tinuirliche Masse bilden, sondern aus kleinen einzelnen Blättchen bestehen, „zwischen welchen Serpentin-Masse liegt. Der Schillerspath ist ganz schwarz, „und nur einzelne Blättchen zeigen eine gelbe Farbe.“ (Karstens Archiv B. X. p. 404.). Indessen möchte ich doch noch wegen der Annahme eines eigenthümlichen Diallagefelses, und vielmehr des Serpentines in unserm Gebirgsdistricte Bedenken tragen. Das Gestein vom Kesselberge bei St. Wendel, welches ich in meiner Abhandlung p. 105 ebenfalls dem Diallagefels beizähle, gab mir die erste Veranlassung zum Zweifel. Statt wie früher das Gestein zu pulvern, und nun mit Säure zu behandeln, habe ich kleinere Stücke desselben der Einwirkung der Säure ausgesetzt, und statt des vermeintlichen Diallage zeigte sich nach einiger Zeit, zum grössten Theil, ein weisser, durchscheinender Feldspath; nur einzelne Körner blieben grünlich, mit welchen vielleicht das färbende Eisenoxid so innig gemengt war, dass die Säure dasselbe nicht vollkommen ausziehen konnte. Zwischen dem Feldspathe lagen noch Täfelchen von schwarzem Eisenoxid (Crightonit), welche dem Gemenge vollkommen das Aussehen gaben, welches der Tholeiit annimmt, wenn er auf gleiche Weise behandelt wird. Das Eisenoxid wirkt auf eine sehr empfindliche Magnetnadel; die Wirkung wird aber stärker, wenn man es glüht, wobei es alsdann zugleich eine braune Farbe annimmt. Auch zerfällt das Gestein durch die Verwitterung in eine erdige Masse, welche durch Eisenoxidhydrat ganz braun gefärbt ist.

Wenn man nun den Diallagefels von Aussen und Birkenfeld auf eine ähnliche Weise mit Säure behandelt, so liefert er die nämlichen Erscheinungen. Die Blättchen des Diallage von Aussen verlieren zuerst den schwachen Messingglanz, welcher sie auszeichnet; dann verschwindet allmählig die grünliche Farbe; man fängt an, weisse Feldspathkörner zu unterscheiden; und am Ende hat man ein Gemenge von Feldspathkörnern, welche hin und wieder mit silberweissen Schüppchen bedeckt sind, und von Körnern einer graulich weissen Mineralsubstanz, welche wohl auch Feldspath seyn mag. Bei dem Zerreiben, in einer achatenen Reibschale, liefert das Gestein, mit Säure behandelt, ein weisses Pulver, welches sich durch Schlemmen leicht in eine sehr feine Masse und in rauhe, härtere Körner, die offenbar glasiger Feldspath sind, vertheilen lässt. Aber das feinere Pulver mag wohl von den verwitternden Theilen des Feldspathes herrühren, so wie dieser auch die Ursache des besondern Glanzes des Gesteins seyn mag. Ich glaube also wohl das Gestein von Aussen als ein Gemenge von glasigem Feldspathe und etwas Eisenoxid, — mithin als eine Varietät des Tholeiits betrachten zu dürfen. Das Gestein von Birkenfeld enthält bloss mehr Eisenoxidblättchen, die ich

Digitized by Google

früher zum Theil für Hornblende hielt, weil sie schwarz sind, und nicht auf die Magnetnadel wirken. Die Felsart vom Kesselberge bei St. Wendel ist in jedem Falle wohl nur als ein Tholeiit zu betrachten, welchem etwas weniger Eisenoxid beigemengt ist, als dem von Tholei.

Die Feldspathgesteine endlich, welche ich unter N°. 1, 2 p. 99, 100 der Abhandlung beschrieben habe, bilden eine dritte eigenthümliche Felsart unseres Trappgebirges. Warmholz nennt das hierher gehörige Gestein des Spiemonts bei St. Wendel, einen feinkörnigen Syenit, in welchem indessen die Hornblendekristalle sehr undeutlich sind (Kartens Archiv X. p. 395.). Wenn man aber jedes Gemenge von Hornblende und Feldspath Syenit nennen wollte, so sehe ich nicht ein, warum man nicht auch den Diorit zum Syenit zählen sollte. Ich halte dafür, dass die eigentlichen Syenite, als zu den granitischen Gesteinen gehörig, sowohl petrographisch, als geognostisch, von der Felsart des Spiemonts verschieden sind; und wenn man absolut für diese letztere einen Namen haben wollte, so würde ich vorschlagen, sie *Spiemontit* zu nennen. Aber sie ist eher ein Diorit, in welcher der Albit durch gemeinen Feldspath ersetzt ist.

Die übrigen, in meiner Abhandlung beschriebenen, Trappgesteine bieten mir zu keinen neuen Bemerkungen Veranlassung; nur will ich noch darauf aufmerksam machen, dass die feinkörnigen Diorite häufig mit dem Aphanit verwechselt werden; und dass wohl keine andere Felsart, als der Aphanit, und die porphyrartigen Aphanite, in unserm Trappgebirge, Mandelsteine bilden. Zugleich dürfte es nicht ohne Interesse seyn, wenn ich bemerke, dass ich keinen Uebergang der Trappfelsarten in einander kenne. Sie sind alle sowohl chemisch, als mineralogisch von einander ganz verschieden, und kommen nur neben einander vor, ohne dass ich bis jetzt im Stande wäre, eine Verschiedenheit in ihrem Alter nachzuweisen. Auch konnte ich die Karte noch nicht speziell genug ausarbeiten, um diese Felsarten durch besondere Farben auf derselben von einander zu unterscheiden.

Um endlich keinen Zweifel über die Ansichten zu lassen, welche ich im Allgemeinen über die Altersfolge der ungeschichteten Felsarten in unserm Gebirgsdistricte habe, erinnere ich zuletzt noch daran, dass der rothe Porphyr von Kreuznach, dem Donnersberge, und an der Quelle der Nahe, entstanden ist, nachdem das Kohlengebirge, nebst dem dazu gehörigen Konglomerate, und darüber liegenden Kalke, gebildet war. Ihn begleiten am Donnersberge Porphyrbreccien von grosser Mächtigkeit und Ausdehnung; und an der Nahe wird er von dem rothen Porphyrkonglomerate umgeben, welches aus Porphyrgeschieben besteht, die im Wasser fortgerollt, und abgerundet wurden.

Digitized by Google

Nach dem rothen Porphyrkonglomerate entstand die grosse Formation der Aphanite und aphanitischen Mandelsteine, nebst den Dioriten, Tholeiiten und den schwarzen Porphyren des Weiselberges. Die drei letzten Felsarten kommen nur in einzelnen Kuppen, Bergrücken und langen Zügen vor, und bilden nie, wie die Mandelsteine, eine ausgedehnte Ueberdeckung des ältern Gebirges — ein eigentliches Terrain. Einzelne Tholeiit- und Diorit-Bildungen scheinen auch schon während des Absatzes der Schichten des Kohlengebirges entstanden zu seyn; indem eine Tholeiit-Masse zu Baltersweiler, bei St. Wendel, in konglomeratartigem Sandsteine eingeschlossen gefunden wurde.

In welche Zeit die Bildung der Grünsteine falle, welche im Thonschiefergebirge längs des Saar- und Moselthales, und bei Urbar, Boppart und Stromberg, längs des Rheines, einzelne Kuppen bilden, ist ungewiss; doch scheint ihre Entstehung nicht ohne Einfluss auf die Bildung der Thäler genannter Flüsse gewesen zu seyn.

Die eigentliche Basalt- und Trachytformation, sammt den Phonolithen, fällt in die Zeit der Bildung der Tertiärgebirge, und geht im Allgemeinen der Bildung der Thäler vorher. Sie sind das Product eines Systems alter, erloschener Vulkane, welche im Allgemeinen auf trocknem Lande thätig waren, deren Cratere aber zerstört sind, und welche durch die Thalbildung solche Veränderungen erlitten haben, dass nun die Reste der alten Lavaströme, welche ursprünglich in Thälern lagen, sich auf Anhöhen und Gebirgskämmen stundenweit hinziehen, und mehrere hundert Schuh hoch über den jetzigen Thälern liegen. Die neuern erloschenen Vulkane, mit ihren basaltischen und Augit-Laven, nebst den Tephrinen und Schlacken, so wie auch ihre Bimssteineruptionen und leuzithaltigen Trasslaven, gehören im Allgemeinen in eine Zeit, wo schon die jetzigen Thäler gebildet waren, und die Continente ihre gegenwärtige Gestalt angenommen hatten. Sie schliessen sich zunächst durch die Beschaffenheit ihrer Producte, so wie durch die Verhältnisse der Ablagerung derselben, einer Seits an die ältern Basalte und Trachyte, anderer Seits an die noch thätigen Vulkane an; und jedes Bemühen, sie in ein höheres Alter zu versetzen, und ganz aus der Reihe der noch vorkommenden Veränderungen der Erdoberfläche zu verrücken, kann wohl Veranlassung zu einem naturhistorischen Romane werden, wird aber keineswegs die strenge Prüfung einer aufgeklärten Kritik aushalten.

Digitized by Google

Zu p. 116 sqq.

Ich habe in der Abhandlung bemerkt und wiederhole auch noch jetzt, dass ich nie organische Formen, als Einschluss in den Achaten beobachtet habe, ohne dadurch über die angeblichen Beobachtungen anderer Naturhistoriker, die ihrer Seits das Gegentheil behaupten, ein Urtheil fällen zu wollen. Auch H. Noeggerath sagt, in der Rezension meiner Abhandlung (in den berliner Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik N°. 78. April 1840 p. 623.), dass in den Obersteiner Achaten seltene Formen vorkommen, „wie B. Cotta „deren in den Achaten von Schlottwitz nachgewiesen, „Chalcedon-Thierchen“ „genannt und mit Oscillatorien verglichen hat. Diese Chalcedon-Thierchen „von Oberstein sind aber (nach seiner Behauptung), noch grösser und aus„gezeichneter, als die von Schlottwitz, und bei beiden (wäre) wohl eine or„ganische Form ganz unverkennbar (Vergl. Cotta's Beschreib. und Abbild„ungen in v. Leonhard's neuem Jahrb. der Min. 1837. S. 299 ff.).“ Aber eben der Umstand, den H. Noeggerath anführt, dass die vorgeblichen Chalcedon-Thierchen von Oberstein *noch grösser sind, als die von Schlottwitz,* wird wohl hinreichen, um zu beweisen, dass man es hier nicht mit organischen Formen zu thun hat. Die Formen bei H. Cotta sind wahrhaftig schon gross genug. Ich kenne auch solche Formen, und unsere Sammlung besitzt ein ausgezeichnet schönes Exemplar eines solchen Röhrenachates; aber ich glaube auch hinlänglich mit den mikroscopischen Pflanzen- und Thierformen bekannt zu seyn, um bei diesen stalactitischen Achaten nicht an organische Körper zu denken. Dagegen war mir immer die Behauptung Turpin's merkwürdig, „dass die Ursache der rothen Färbung der Achate und des Karneols, von „einer grössern, oder geringern Menge des in farbloser Achatmasse einge„schlossenen Protococcus Kermesinus herrühre, welcher gewöhnlich in seine „kleinen Kügelchen zerfallen ist, die dann wieder zusammen gehäuft, grup„pirt, oder zerstreut sind. Die Farben-Abstufungen von Rosa, Orange, „Blutroth, Röthlichbraun u. s. w. hängen, nach ihm, theils von einer ver„schiedenen Wachsthumsstufe des Protococcus, theils von der Mischung sei„ner ungleich reifen Körner ab, die zuweilen mit dem Mikroscope ganz deut„lich unterschieden werden können.“ (S. von Leonhards neues Jahrbuch; 1838. p. 605; Berzelius, Jahresbericht XIX. p. 299 f.). Aber unerachtet Turpin ein guter Beobachter ist, glaube ich doch, dass diese ganze Angabe auf einem Irrthume beruht.

Wir haben auch in unserer Sammlung sehr dünn geschliffene Platten von bläulichweissem Chalcedon, von Idar und Reichweiler, in welchen sich Zonen sehr feiner, rother Punkte befinden, die sich unter dem Mikroscope als kleine

Digitized by Google

elipsoidische, selten als sphärische Körperchen darstellen, welche wohl mit Keimkörnern (Sporen) von Pilzen und Algen verglichen werden können. Eben so haben wir Bandachate, in welchen diese Körner in ganze Schichten vereinigt sind; und man sieht gleichfalls oft, dass diese Körperchen nochmal aus einer sehr grossen Menge kleinerer Kügelchen bestehen. Selbst die verschiedenen Farben-Abstufungen, und die verschiedene Grösse stimmen mit den Angaben Turpin's überein. Ich habe in fig. 16, a, b ein Achat-Splitterchen, mit solchen Körnern, in natürlicher Grösse, und auch stark vergrössert treu dargestellt. Auch sollte man glauben, dass diese Körperchen dem Pflanzenreich angehören; denn es ist bekannt, dass Gaultier de Claubry gezeigt hat, dass die Karneole durch eine organische Substanz gefärbt sind (Berzelius, Jahresbericht XIII. p. 165 sq.); und wenn man kleine Stückchen der eben angeführten Achate und Chalcedone auf Kohle vor dem Löthrohre glüht, so werden die rothen Körperchen schwarz. Wer sollte also wohl zweifeln, dass diese schwarze Farbe von der Verkohlung der kleinen Körperchen herrühre? Und dennoch ist dieses der Fall nicht; denn *die schwarz gewordenen Kügelchen wirken auf die Magnetnadel.* Die rothen Körperchen bestehen also aus Eisenoxid, welches sich in der Lichtflamme auf der Kohle zum Theil desoxidirt.

Turpin hat also Eisenkiesel mit wahrem Karneol verwechselt. In dem letztern findet man diese Körner nicht; seine Farbe ist meistens etwas gelblich, und stets gleichförmig durch die Masse vertheilt; auch hat das Gestein keinen Glas-, sondern Wachsglanz. Die Karneole brennen sich theils weiss, theils bleiben sie röthlich, oder werden stellenweisse schwarz, und wirken alsdann an solchen Stellen auf die Magnetnadel. Wenn also auch ihre zart rothe und weingelbe Farbe von einer flüchtigen Substanz herrührt, so hat doch auch das Eisenoxid noch bei ihnen Antheil an der Färbung. Aber die Amethiste, welche bei dem ersten Flammenstich ihre Farbe verlieren, und alsdann nur noch gemeiner Quarz (quarz hyalin) sind, so wie die verschiedentlich blau, selbst bis ins Schwarze dunkel gefärbten Chalcedone, welche beim Glühen einen Wasserverlust erleiden, und milchweiss und undurchsichtig werden, scheinen den nämlichen färbenden Stoff zu enthalten. Legt man die Chalcedone alsdann in Wasser, so nehmen sie ihre vorige Farbe und Durchsichtigkeit nicht wieder an. Sie scheinen also irgend ein Hydrat beigemengt zu enthalten. Auch die graubraunen Onyxe möchten wohl durch eine sehr flüchtige Substanz gefärbt seyn, indem sie sich weiss brennen. Welches die flüchtige, färbende Substanz in diesen Gesteinen sey, ist bis jetzt nicht bestimmt worden. Indessen mag es einiger Massen wahrscheinlich seyn, dass sie ein organischer Stoff ist; indem diese Annahme allein es zu erklären scheint,

Digitized by Google

warum sich manche Chalcedon-Schichten schwarz brennen. Denn ein organischer Stoff in den Poren des Achates, kann die Reduction des rothen Eisenoxids zu schwarzem Eisenoxid-Oxidul bewirken, von welchem, nach meinen jetzigen Versuchen, die schwarze Farbe in den geglühten Stücken herrührt.

Zu p. 121.

Man hat es kürzlich in Zweifel gezogen, ob das Kohlenflötz im brennenden Berge zu Duttweiler noch jetzt wirklich brenne, oder bloss im Verglühen begriffen sei. Aber es kommen bekanntlich in den Spalten des Gebirges daselbst Sublimationen von Schwefel und von Salmiak vor, welche der letztern Ansicht nicht günstig sind; indem man wohl annehmen darf, dass die Hitze, welche erfordert ist, um die Steinkohlen zu zersetzen und den Salmiak zu bilden, unter Zutritt der Luft auch ihre Entzündung bewirken würde. Dass in den Versuchen des H. Dr. Jordan (S. Untersuchung der brennbaren Gruben-Gase in den Preussischen Steinkohlen-Gruben von H. Prof. Gustav Bischof, in v. Leonhard's neuem Jahrbuche; 1839 p. 514.) nirgends eine Entzündung der Luftart, nirgends eine Vergrösserung der Lichtflamme, nirgends eine Explosion statt fand, scheint mir nur zu beweisen, dass der Luftzug in dem Berge stark genug ist, um an den erhitzten Stellen fast alles Wasserstoffgas und den meisten Schwefel, wie in unsern Oefen, zu verbrennen; oder dass die aus den Spalten in so grosser Menge hervorströmenden Gasarten mit Wasserdämpfen zu sehr gemengt sind, um sich entzünden zu lassen. Zudem scheint es das oberste Kohlenflötz zu seyn, welches im Berge brennt; und von diesem Umstande dürfte es wohl herrühren, dass nur so wenige Produkte der trocknen Destillation der Steinkohlen zum Vorschein kommen. Läge noch ein Kohlenflötz über dem brennenden Flötze, so würde der Berg wohl ganz andere Erscheinungen darbieten müssen.

Von dem Salmiake liefert der Berg nicht nur die faserige Form, sondern auch schöne Gruppen trapezoidaler Kristalle (Muriate d'Ammoniaque plumeux, et trapézoidal: tab. XXXIX. fig. 158; bei Häuy.).

P. 146 sqq. habe ich aus dem newtonischen Gesetze für die Abkühlung der Körper die Zeit berechnet, welche erfordert war, wenn sich die Oberfläche der Erde in unserer Gegend um 10°C. oder um 15°C. abkühlen sollte. Ich habe dabei angenommen, dass die Temperatur des Weltraums, worin sich

Digitized by Google

die Erde bewegt, gleich Null sey*). Bei dieser Annahme ging ich von der Betrachtung aus, dass die Mittel-Temperatur des Nordpols nicht viel von Null verschieden seyn könne, indem das Polarmeer im äussersten Norden frei von Eis gefunden wurde. Zugleich glaubte ich unterstellen zu dürfen, dass die Mittel-Temperatur des Nordpols der Temperatur des Weltraums gleichgesetzt werden könne, weil die Erwärmung des Nordpols durch die Sonne gering ist, und die Beständigkeit der klimatischen Verhältnisse innerhalb der historischen Zeiten andeutet, dass die Abkühlung der Oberfläche der Erde bis zu dem Grade fortgeschritten ist, dass sie nun mit einer ausserordentlich grossen Langsamkeit vor sich geht, und mithin, wenn man von der Erwärmung durch die Sonne abstrahirt, auch am Nordpole, nicht mehr viel von der Temperatur des Weltraums verschieden seyn kann.

Wollte man dagegen nach den Ideen von Fourier annehmen, dass die Temperatur des Weltraums gleich —50°C. sey, und unterstellt man, dass sich die Erde in 2500 Jahren um 0°,00558C. abgekühlt habe; so erhält man, nach der newtonischen Formel $T=Am^{-t}$, zur Bestimmung von m, die Gleichung:

$$60^\circ=60^\circ{,}00558m^{-2500}$$

$$1=1{,}000093m^{-2500}$$

$$m^{2500}=1{,}000039$$

$$2500 \log. m=\log. 1{,}000093=0{,}0000404$$

$$\log. m=\frac{0{,}0000404}{2500}$$

Unterstellt man nun, dass sich die Erde seit der Bildung der Steinkohlen-Formation um 10°C. abgekühlt habe, so findet man:

$$60^\circ=70^\circ\ m^{-t}$$

$$6=7\ m^{-t}$$

$$6\ m^{t}=7$$

$$m^{t}=\frac{7}{6}=1{,}166$$

$$t \log. m=\log. 1{,}166$$

$$t=\frac{\log. 1{,}166}{\log. m}=\frac{0{,}0666986\times 2500}{0{,}0000404}$$

$$t=4{,}127388 \text{ Jahre.}$$

*) In p. 147 Zeile 9 von unten; statt: der Temperatur des Mediums gleich sey, lies: dem Ueberschusse der Temperatur der Erde über die Temperatur des Mediums gleich sei.

Digitized by Google

Für eine Abkühlung von 15°C. findet man auf gleiche Weise:

$$60^\circ = 75^\circ m^{-t}$$

$$60\ m^{t} = 75$$

$$m^{t} = \frac{75}{60} = 1{,}25$$

$$t \log. m = \log. 1{,}25$$

$$t = \frac{\log. 1{,}25}{\log. m} = \frac{0{,}0969100 \times 2500}{0{,}0000404} = 5{,}501856 \text{ Jahre.}$$

Man würde also auch auf diese Weise ein Alter für die Steinkohlen-Formation erhalten, welches im ersten Falle mehr als vier, im zweiten mehr als fünf Millionen Jahre beträgt.

Nimmt man an, dass sich die Erde seit 2500 Jahren um 2°C. abgekühlt habe, und setzt man die Temperatur des Weltraums gleich —50°C, so liefert die newtonische Formel für die Steinkohlen-Formation ein Alter von 11709 Jahren, wenn man unterstellt, dass die Abkühlung seit der Bildung der Steinkohlen 10°C. betrage. Dagegen müsste man annehmen, dass sich die Erde in 2500 Jahren um 4°C. abgekühlt habe, wenn man bei gleichen Unterstellungen für die Steinkohlen-Formation, ein Alter derselben von 5949 Jahren erhalten wollte.

Dass man aber weder eine Abkühlung der Erde von vier noch von zwei Graden innerhalb der letzten 2500 Jahren annehmen könne, ist leicht ersichtlich, wenn man überlegt, dass dadurch nicht nur die klimatischen Verhältnisse der Länder bedeutend verändert, sondern auch die Dauer des Tages merklich verkürzt worden wäre. Es scheint also unabweisslich zu seyn, dass man für die Steinkohlen-Formation ein Alter von mehrern Millionen Jahren annehmen müsse.

Aber dieses ist noch nicht genug. Die newtonische Formel für die Abkühlung der Körper ist nur auf kleine Körper anwendbar, von welchen man unterstellen kann, dass sie in allen Punkten dieselbe Temperatur besitzen (Poisson; théorie mathématique de la chaleur; p. 296 et 73). Die Abkühlung grosser Körper, die nicht in allen ihren Theilen die nämliche Temperatur haben, kann nicht mehr nach dieser Formel berechnet werden; und ins Besondere liefern die Formeln, welche Poisson entwickelt, um die Abkühlung der Erde zu berechnen, ganz andere Resultate.

Die Temperatur des Weltraums muss, nach Poisson's Entwickelungen, da, wo sich jetzt die Erde um die Sonne bewegt, nahe gleich Null seyn (Théorie mathématique de la chaleur; p. 523. et Supplément à la théorie mathématique de la chaleur; p. 23.). Nimmt man nun an, dass diese Temperatur

Digitized by Google

gleich Null ist; und unterstellt man ferner, dass die Temperatur-Zunahme im Innern der Erde von der ursprünglichen Wärme herrühre, welche die Erde vor ihrem Fest-Werden besass; betrachtet man gleichfalls die Erde als einen homogenen Körper und die spezifische Wärme derselben, so wie ihre Leitungsfähigkeit für die Wärme, und die Beschaffenheit ihrer Oberfläche, in Bezug auf das Vermögen, die Wärme auszustrahlen und zu absorbiren, als constante Grössen; so findet Poisson für die Grösse f, um welche die ursprüngliche Wärme der Erde die Temperatur ihrer Oberfläche in einem Punkte O noch gegenwärtig erhöht, den Ausdruck: $f=\frac{\beta}{bl}e^{\frac{-\pi^2a^2t}{l^2}}$ (1); worin β eine in Bezug auf t constante Grösse; l der Erdradius; e die Basis des neperschen Logarithmen-Systems; π die Zahl 3,1415....; a, b Grössen, die für ein bestimmtes Terrain constant sind, und t die Zeit bezeichnet, die vom Anfange der Abkühlung an verflossen ist. Für Paris findet Poisson a=5,11655, b=1,05719, f=0°,02658; es ist l=6364551 mètres; und für die Zeit t ist das Jahr als Einheit angenommen. (Poisson; théorie mathématique de la chaleur p. 424 sq.).

Setzen wir nun in dem Ausdrucke (1) $t-t^1$ statt t, so dass t^1 die Zeit bezeichnet, welche seit der Bildung der Steinkohlen verflossen ist, und setzen wir f^1 statt f, so haben wir: $f^1=\frac{\beta}{bl}e^{\frac{-\pi^2a^2}{l^2}(t-t^1)}$ (2); mithin erhalten wir, wenn wir (2) durch (1) dividiren: $f^1=f\ e^{\frac{\pi^2a^2t^1}{l^2}}$.

Also ist: $\log. f^1 - \log. f=\frac{\pi^2a^2t^1}{l^2}\log. e$ (3).

Nehmen wir nun an, dass zur Zeit der Steinkohlenbildung der von der ursprünglichen Erdwärme herrührende Ueberschuss der Temperatur der Erdoberfläche über die Temperatur des Weltraums in unserer Gegend 10°C. betragen habe, so ist $f^1=10°$, und man erhält für die oben angegebenen Werthe der übrigen Buchstaben in der Formel (3):

$$1-\overline{2},4245549766=2,5754450234=\frac{\pi^2a^2}{l^2}t^1\times0,4342944819$$

$$\log.\left(\frac{\pi\ a}{l}\right)^2=2\left\{\begin{array}{lr}\log.\ \pi\ \ldots\ldots & 0,4971498726\\ +\log.\ a\ \ldots\ldots & \underline{0,7089772225}\\ & 1,2061270951\\ -\log.\ l\ \ldots\ldots & \underline{-6,8037677700}\\ & -5,5976406758\end{array}\right\}=-11,1952813516$$

Digitized by Google

$$t^1 = \frac{2{,}5754450234}{\frac{\pi^2 a^2}{l^2} \times 0{,}4342944819}$$

$$\log.\ t^1 = 0{,}4108522836 - \{\bar{1}{,}6378067192 - 11{,}1952813516\}$$

$$\log.\ t^1 = 11{,}9683269130$$

$$t^1 = \overset{\text{Million}}{929665}{,}900000 \text{ Jahre.}$$

Setzt man aber $f^1 = 15°C$, so findet man $t^1 = \overset{\text{Million}}{993230}{,}108000$ Jahre, wenn man die Rechnung mit den grossen Tafeln im Thesaurus logarithmorum completus von Vega verrichtet.

Diese Werthe von t^1 können in Erstaunen setzen, und dennoch dürften sie wohl die einzig zulässigen seyn, wenn man die Frage über das Alter der Steinkohlen-Formation mathematisch behandelt. Wenn man annimmt, dass sich die Erde ursprünglich in feurigem Flusse befand, so müsste sie eine Temperatur von wenigstens ungefähr 4000°C. gehabt haben, und die Dauer der Abkühlung würde bis jetzt, nach derselben Formel, $\overset{\text{Bill.}}{1}{,}\overset{\text{M.}}{868930}{,}000000$ Jahre betragen, also ungefähr doppelt so gross seyn, als die Zeit, welche von der Bildung der Steinkohlen bis jetzt verflossen ist.

Man mag nun von der Grösse dieser Zahlen denken, wie man wolle, so stimmt wenigstens der Umstand mit ihnen überein, dass die Gesammt-Mächtigkeit der geschichteten Felsarten, welche älter sind, als die Steinkohlen-Formation, wohl nicht geringer seyn mag, als die Mächtigkeit aller Formationen zusammen, welche nach der Steinkohlen-Formation entstanden sind. Und hierin zeigt sich eine Gleichförmigkeit in den zerstörenden Wirkungen und in der bewegenden Kraft des Meeres, von den ältesten Zeiten der Erde bis jetzt, welche auf eine überraschende Weise den Character der Stabilität an sich trägt, durch welchen sich Alles auszeichnet, was von der Einrichtung des Weltgebäudes abhängt.

Es ist bekannt, dass Poisson den Ansichten von Fourier und Laplace, welche obigen Bestimmungen zu Grunde liegen, eine neue Ansicht entgegen stellte, welche in Rechnung gebracht, kleinere Zahlen für die Dauer des festen Zustandes der Erde liefert.

Nach der Entdeckung des ältern Herschel hat die Sonne, sammt dem Planeten-Systeme, eine eigene Bewegung im Weltraume. Nun kann man annehmen, dass der Weltraum nicht überall die nämliche Temperatur besitzt, und dass die Erde in frühern Zeiten, z. B. vor hundert tausend Jahren, sich in einem Theile des Weltraums bewegte, der eine Temperatur, von z. B. 4000°C. besass, welche gross genug war, um alle festen Körper auf ihrer

Oberfläche zu schmelzen. In kältern Räumen, worin sich die Erde später bewegte, kühlte sie sich nochmal so sark ab, dass sie in ihrer Oberfläche fast alle Wärme verloren hat, welche sie vor hundert tausend Jahren angenommen hatte; und nach Jahrtausenden mag sie sich vielleicht in Räumen bewegen, deren Temperatur niedrig genug ist, um eine so grosse Abkühlung ihrer Oberfläche zu bewirken, dass alles Leben auf derselben zerstört wird. Dieser periodische Wechsel von Erwärmung und Abkühlung soll nach Poisson die wahre Ursache der Zunahme der Wärme im Innern der Erde, und der Revolutionen seyn, welche die Oberfläche der Erde betroffen haben; und seltsam genug scheinen die Untersuchungen des H. Agassiz über die erratischen Blöcke des Jura zu der Annahme zu führen, dass auch der Jura früher mit Gletschern bedeckt war, welche Reibungsflächen auf seinen Abhängen bildeten, wie sie sich unter den Gletschern der Alpen finden *). Die geognostischen Thatsachen scheinen also nicht nur Perioden grosser Wärme, wie zur Zeit der Steinkohlen-Bildung, sondern auch Perioden grosser Kälte nachzuweisen, wie zur Zeit der Verbreitung der erratischen Blöcke.

Wollte man von dieser Ansicht Poissons ausgehen, und annehmen, dass zur Zeit der Steinkohlen-Bildung der Ueberschuss der Temperatur der Erdoberfläche über die Temperatur des Weltraums 10°C. mehr betragen habe als jetzt, während die Temperatur des Weltraums für diese Dauer constant und gleich Null gesetzt wird, so würde man für das Alter der Steinkohlen (nach formule (7) p. 441 der Théorie mathématique de la chaleur) 70000 Jahre erhalten. Betrug aber der angegebene Temperatur-Ueberschuss zur Zeit der Steinkohlen-Bildung 15°C, so haben diese ein Alter von 90000 Jahren. Dagegen liefert die Formel $l = \frac{\alpha\lambda}{abt\sqrt{\pi t}}$ (p. 41, 42 des supplément à la théorie de la chaleur) für den ersten Fall 97784 Jahre, und für den zweiten 98309 Jahre; wobei jedoch zu bemerken ist, dass diese Zahlen auf Unterstellungen beruhen, welche nur als Beispiele zur Erläuterung der Formeln dienen sollen, obgleich sie so gewählt sind, dass sie mit der bekannten Grösse der Zunahme der Temperatur im Innern der Erde übereinstimmen.

Gegen die Ansicht von Poisson habe ich indessen schon (Abhandl. p. 61) die geringe Grösse der Systemal-Parallaxe angeführt; und ich möchte auch hier, mit aller Achtung, welche ich vor dem grossen Talente dieses ausge-

*) Diese Annahme scheint indessen sehr unsicher, und sogar falsch zu seyn, wenn man die geringe Härte des Eises mit der weit grössern fast aller Felsmassen vergleicht (Sehe die Bemerkungen des Herrn I. A. de Luc, in von Leonhards Jahrbuch 1840; p. 726.).

Digitized by Google

zeichneten Geometers habe, noch einige Bedenken äussern, welche besonders den physikalischen Theil seiner Ansicht betreffen.

„Die beinahe sphärische Gestalt der Erde und der Planeten, und ihre „Abplattung an den Polen, lassen (auch in der Meinung Poisson's) keinen „Zweifel zu, dass sie nicht ursprünglich flüssig gewesen seyn sollten. Wenn „man aber annimmt, dass sie in diesem Zustande eine Temperatur gehabt „haben, welche sehr gross, und viel höher gewesen, als die Temperatur des „Raumes, worin sich der Planet befand, so sieht man nicht, woher der Druck „kam, welcher die Flüssigkeit verhinderte, sich auszudehnen und zu ver- „dampfen, statt in den festen Zustand überzugehen; und wenn es möglich „war, dass die Schichten, welche die Oberfläche bildeten, fest wurden, ehe „die innern Schichten ihre ursprüngliche Wärme verloren hatten, so sieht „man wieder nicht ein, warum diese, durch ihr Bestreben sich auszudehnen, „dessen grosse Gewalt man kennt, nicht die äussere, feste Rinde zerbrochen „hätten, so wie sie sich bildete. Uebrigens ist diese hohe Temperatur des „Planeten im flüssigen Zustande eine willkührliche Annahme, die sich nur „schwer erklären lässt. In der That, wenn der Körper eine mehr oder min- „der compressible Flüssigkeit ist, deren Schichten wegen des Druckes, den „sie erleiden, von der Oberfläche nach dem Centrum an Dichtigkeit zuneh- „men, und endlich fest werden, so konnte durch diese Condensation und bei „dem Festwerden eine grosse Menge Wärme frei werden; aber das Fest- „werden musste alsdann wahrscheinlich mit den Central-Schichten beginnen: „und war der Kern fest, so war er eine Quelle der Wärme, welche die dar- „über liegende noch flüssige Schichte erwärmte und ausdehnte, bis sie in die „Höhe stieg und durch eine neue Schichte ersetzt wurde, welche sich bei „ihrem Festwerden auf gleiche Weise erwärmte, und so weiter denselben „Hergang veranlasste, bis *die ganze Masse* fest geworden war. Hierbei muss- „ten die aufsteigenden Schichten allmählig ihre Wärme auf der Oberfläche „ausstrahlen, und die flüssige Masse in dem Grade, wie sie fest wurde, *alle* „Wärme verlieren, welche in ihr, bei dem Uebergange aus dem flüssigen in „den festen Zustand, entwickelt wurde.“ (Poisson; supplément à la théorie de la chaleur; p. 11, 12.).

Dieses sind die Betrachtungen, welche Poisson den gewöhnlichen Ansichten der Geognosten, über die hohe Temperatur der Erde in ihrem flüssigen Zustande, entgegenstellt; aber es scheint mir, dass er dabei folgende Punkte übersehen hat:

1) Es wird keineswegs behauptet, dass die Erde im flüssigen Zustande nicht auch von einer Atmosphäre umgeben gewesen sey, welche durch ihre

Digitized by Google

Zusammensetzung von der jetzigen Atmosphäre verschieden war, und auf die flüssige Masse einen Druck ausübte, wodurch ihr ferneres, schnelles Verdampfen verhindert wurde. So hat jetzt das Weltmeer, wenigstens zwischen den Wendekreisen, eine Temperatur, welche bedeutend höher ist, als die des Weltraums, und es verdampft doch nur langsam, und in geringem Grade, weil der Druck der atmosphärischen Luft die plötzliche Verdampfung verhindert. Bildet sich aber irgendwo gegen die Pole, durch Abkühlung der Wassermassen, eine Eisdecke auf dem Meere, welche spezifisch leichter ist, als das flüssige Wasser, so kann uns diese die Veränderungen erklären, welche sich durch Abkühlung auf der Oberfläche der flüssigen Erde ereignen mochten; und die Betrachtung vereinfacht sich noch dadurch sehr, dass die meisten festen Körper, woraus die Erdrinde besteht, im flüssigen Zustande, und bei einer Hitze von wenigstens 3000 bis 4000°C., keine Dämpfe, oder nur solche liefern, deren Expansivkraft ganz unmerklich ist. Wenn man also, gestützt auf die allgemeinen Eigenschaften der Körper, in der Geschichte der Erdbildung nur bis auf ihren flüssigen Zustand zurückgehen will, so kann die Erklärung des Ueberganges aus dem flüssigen in den festen Zustand keine grosse Schwierigkeit finden.

Wenn die Erde flüssig seyn musste, um die sphärishe Gestalt anzunehmen, und sich an den Polen abplatten zu können, so konnte dieser flüssige Zustand auch nur bei einer hohen Temperatur statt finden, weil die festen Theile der Erde aus Stoffen bestehen, die eine Hitze von wenigstens 3000 bis 4000°C. erfordern, um flüssig zu werden. Durch Ausstrahlung der Wärme mochte sich nun die Erdoberfläche nach und nach bis auf den Grad abkühlen, dass sie derjenigen Temperatur nahe kam, wobei sie in den festen Zustand übergehen musste. Dass hierbei in einer homogenen und vollkommen flüssigen, beinahe incompressibeln Masse, wie im Wasser, lange Zeit hindurch Strömungen von der Oberfläche nach der Tiefe, und umgekehrt, hätten statt finden müssen, bevor dieser Temperatur-Zustand auf der Oberfläche hätte erreicht werden können, lässt sich nicht bezweifeln. Aber diese Betrachtungen lassen sich auf die flüssige Erde gar nicht, oder nur wenig, anwenden, indem sie nicht als eine homogene Masse betrachtet werden kann, und sowohl nach den Gesetzen der Hydrostatik, als auch nach der Grösse der Abplattung und dem spezifischen Gewichte der Erde (Poisson; traité de mécanique I. p. 483 II. p. 544. Pontécoulant; système du monde II. p. 475.) ihre Schichten von der Oberfläche nach dem Centrum immer an Dichtigkeit zunehmen müssen. Fand nun gar der Fall statt, dass sich die Oberfläche-Schichten, bei dem Uebergange in den festen Zustand, ausdehnten, wie Wasser, Gusseisen, Lavaströme, so

Digitized by Google

konnten die darunter liegenden Schichten sich wohl durch Zusammenziehung ihrer Masse bei fortgesetzter Abkühlung von ihnen trennen, um ihrer Seits wieder allmählig fest zu werden; und die bereits fest gewordenen Schichten konnten durch die Zusammenziehung, welche ihre fernere Abkühlung begleitete, Spalten bekommen; aber es lässt sich nur dann annehmen, dass sie durch die Ausdehnung der darunter befindlichen, flüssigen Masse zersprengt werden konnten, wenn diese bei dem Festwerden eine bedeutend grössere Ausdehnung erlitten, als die bereits fest gewordenen Schichten, von welchen sie umschlossen wurden. In jedem Falle stimmen aber solche Zerreissungen der Erdrinde mit der Beobachtung vollkommen überein.

2) Poisson hat die chemischen Wirkungen zwischen den Elementar-Stoffen der Erde, als eine Quelle ihrer hohen Temperatur, ganz ausser Acht gelassen. Da aber alle anorganischen Stoffe auf der Oberfläche der Erde, mit geringer Ausnahme, sich in verbranntem Zustande befinden, und es mithin erlaubt seyn muss, den Verbrennungs-Prozess als ein Factum zu betrachten, welches dem verbrannten Zustande vorherging, so muss man den Verbrennungs-Prozess, und alle chemischen Verbindungen zwischen den Elementen der Erde, als eine wichtige, und wohl als die hauptsächlichste Quelle der eigenen Erdwärme betrachten.

3) Wenn man auch mit Poisson annehmen wollte, dass die Centralschichten der Erde durch Druck fest werden konnten; wodurch würden dann die Oberfläche-Schichten fest geworden seyn? Doch wohl nicht auch durch Druck, sondern durch Abkühlung! Mithin konnten die Central-Schichten keine niedrigere Temperatur besitzen, als diejenige war, welcher die Oberfläche-Schichten ihren flüssigen Zustand verdankten; und sie konnten durch Ausstrahlung nicht *alle* Wärme verlieren, welche durch Compression, oder durch den Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand entwickelt wurde, bevor die ganze Masse fest war.

4) Die Annahme der hohen ursprünglichen Wärme der Erde im flüssigen Zustande lässt sich also nicht umgehen; und die Hypothese von der ungleichen Temperatur des Weltraums innerhalb der Bahn der eigenen Bewegung der Sonne, ist zur Erklärung der geologischen Phänomene nicht nothwendig, ausserdem aber wegen der geringen Systemal-Parallaxe nicht wahrscheinlich. An Thatsachen fehlt es übrigens gänzlich, welche für einen periodischen Wechsel von Erwärmung und Abkühlung der Erde sprächen; denn so merkwürdig auch die Beobachtungen sind, welche H. Agassiz über die erratischen Blöcke und die Gletscher bekannt gemacht hat (S. in H. v. Leonhard's neuem Jahrbuche. 1840. p. 575.), so muss doch nach meinem Erachten die hin und

Digitized by Google

wieder geäusserte Ansicht verworfen werden, dass zu Anfang, oder zu Ende, der Tertiärzeit, während einer Kälteperiode, Gletscher den Jura, und selbst einen grossen Theil des mittlern Europa's, bedeckt haben könnten (ibid. p. 315, 316.). Denn wenn dieses der Fall wäre, so müsste jetzt die Temperatur im Innern der Erde mit der Tiefe abnehmen, während sie überall zunimmt. Zugleich steht die Annahme einer solchen Kälteperiode mit dem Vorkommen südlicher Pflanzenreste in den Tertiärgebirgen, so wie mit den Löwenknochen und den Resten anderer südlicher Thiere in dem Diluvialboden, und in den Höhlen des mittlern Europas, in Widerspruch. Aber auch von einer andern Seite scheinen die Beispiele periodischer Wärmeänderung auf der Oberfläche der Erde, welche Poisson berechnet, mit den geologischen Phänomenen in Widerspruch zu stehen, so sehr sie auch mit den Temperaturverhältnissen des Bodens zu Paris übereinstimmen. Sie liefern nämlich eine zu schnelle Abkühlung. Wenn z. B. in dem p. 41, 42 des supplément à la théorie de la chaleur behandelten Beispiele, vor hundert tausend Jahren die Temperatur der Oberfläche der Erde zu 4000°C. angenommen wird, und diese Temperatur zur Bildung der plutonischen Felsmassen hinreichend erachtet werden mag, so würde nach der daselbst entwickelten Formel, die Temperatur der Erdoberfläche vor 98309 Jahren schon auf 15°C., und vor 97784 Jahren schon auf 10°C. gesunken gewesen seyn; und wenn man unterstellen soll, dass eben so viele Jahre seit der Bildung der Steinkohlen verflossen sind, so müsste dagegen die Bildung aller ältern, geschichteten Felsarten innerhalb ungefähr 3000 Jahren erfolgt seyn, was bei ihrer grossen Mächtigkeit gewiss höchst unwahrscheinlich seyn würde.

Wenn das bis jetzt gegen die Hypothese von Poisson Gesagte einige Berücksichtigung verdienen sollte, so darf ich doch nicht unterlassen, auch die Betrachtungen anzuführen, welche dieser berühmte Physiker zur weitern Begründung seiner Meinungen glaubt anstellen zu müssen, indem er bis auf den gasförmigen Zustand zurückgeht, in welchem sich, nach den Ideen von Laplace, die Planeten, vor ihrem Festwerden, als Theile der Sonnen-Atmosphäre befanden (Laplace; Système du monde, troisième édition. II. p. 386 sqq.). Nach diesen Ideen wäre die Erde also ursprünglich eine luftförmige Masse von sehr grosser Ausdehnung gewesen, in welcher alle ihre Bestandtheile als Gasarten, oder als Dämpfe, untereinander gemengt waren. Aber die Theilchen dieser Masse waren einer wechselseitigen Anziehung im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats ihrer Entfernungen unterworfen, oder sie waren gegen einander schwer; „und es entstand hieraus ein Druck auf „alle (concentrische) Schichten der luftförmigen Masse, welcher auf der äussern

Digitized by Google

„Oberfläche der Masse null, und auf die verschiedenen Schichten um so grösser „seyn musste, je näher sie dem Centrum waren. Im Centrum selbst war die- „ser Druck ausserordentlich gross, und konnte 100000mal den Druck unserer „jetzigen Atmosphäre übersteigen. *Dieser wachsende Druck, und nicht eine äussere „Temperatur, welche viel niedriger war, als die der luftförmigen Masse,* war die Ur- „sache, dass nach und nach die verschiedenen Schichten der Erde, vom Cen- „trum an, in festen Zustand übergingen, *bis endlich nur noch das Meer im „flüssigen Zustande, und unsere jetzige Atmosphäre übrig blieben.* Aber dieser Ueber- „gang in den festen Zustand war nicht plötzlich; denn jede luftförmige Schichte „hatte eine bestimmte Zeit nöthig, um sich dem Centrum zu nähern, gegen „welches sie, durch den Druck, dem sie ausgesetzt war, hingetrieben wurde. „Wenn man nun die fast unendliche Geschwindigkeit betrachtet, mit welcher „die Wärme aus den Körpern ausstrahlt, so wird man leicht einsehen, dass „die Schichten der Erde, von welchen die eine nach der andern fest wurde, „Zeit genug hatten, sich abzukühlen, und alle die Wärme, durch die noch „luftförmige Masse hindurch auszustrahlen, welche bei ihrem Festwerden frei „wurde; so dass weder jetzt, noch seit langer Zeit, auch nur mehr eine Spur „von dieser Wärme in der Erde vorhanden ist, wie gross sie auch gewesen „seyn mochte" (Supplément à la théorie de la chaleur; p. 12, 13.).

Indessen wird man leicht die Bemerkung machen, dass, wenn je die Erde in gasförmigem Zustande existirte, diess nur bei einer ausserordentlich hohen Temperatur statt finden konnte; indem bei den höchsten Hitzegraden, welche wir darzustellen im Stande sind, die meisten festen Bestandtheile der Erde wohl schmelzen, aber keine merkbaren Dämpfe liefern. Die Betrachtungen, welche Laplace am angeführten Orte anstellt, machen es nun wohl sehr wahrscheinlich, dass dieser Zustand der Erde ehemals statt fand, und dass die Stoffe, woraus die Erde sich bildete, einen Theil der Sonnenatmosphäre ausmachten. Aber welches konnte wohl die Ursache seyn, dass sich die Dämpfe, aus denen die Erde entstand, von der Sonnenatmosphäre trennten, und in einen besondern Körper vereinigten? Laplace glaubt hierin die Wirkung der Abkühlung zu erkennen; und ich sehe nicht ein, welche andere Ursache vermocht hätte, die hohe Temperatur zu zerstören, die eben dadurch angenommen wird, dass man den dampfförmigen Zustand der Erde unterstellt. So lange diese Temperatur existirte, hatten die Dämpfe eine hinlängliche Elasticität, sowohl dem Druck zu widerstehen, welchem sie ausgesetzt waren, als auch der Anziehung das Gleichgewicht zu halten, welche die Sonne auf ihre molécules ausübte. Dass diese hohe Temperatur sowohl eine Folge der eigenthümlichen Wärme der Sonne, als auch der chemischen Verbindungen war,

Digitized by Google

welche zwischen den verschiedenen Dämpfen eintreten mussten, die chemisch auf einander wirken konnten, ist klar. Aber wenn wir jetzt die Erde in ihrem dampfförmigen Zustande, und als einen Theil der Sonnenatmosphäre betrachten, so wollen wir gänzlich von den chemischen Veränderungen abstrahiren, welche in dieser Dampfmasse vorgehen mussten, und dieselbe als ein blosses Gemenge von Gasarten und Dämpfen betrachten, welche keine Verwandtschaft zu einander besitzen. So lange nun diese Gasarten, oder Dämpfe, einen Theil der Sonnenatmosphäre bildeten, *war die wechselseitige Gravitation ihrer Molécules gegen einander verschwindend klein in Vergleich zu ihrer Gravitation nach der Sonne,* weil hierbei auch die Masse des anziehenden Körpers, nicht bloss seine Entfernung, in Betracht kömmt. Es konnte sich in der Sonnenatmosphäre nur alsdann ein neues Centrum der Anziehung bilden, wenn sich in irgend einem Punkte eine bedeutende Masse anhäufte, welche stärker anziehend auf die umgebenden Molécules wirkte, als diese unter einander angezogen wurden. Dieses konnte aber nirgends durch Druck statt finden, denn in der Dampfmasse musste gleichweit von der Sonne überall Druck und Gegendruck gleich seyn, so lange die Temperatur gleich war. Zudem scheint Poisson, in der oben angeführten Stelle, übersehen zu haben, dass verschiedene Gasarten, die ohne wechselseitige chemische Verwandtschaft sind, sich gleichförmig unter einander mischen, und keine alsdann einen Druck auf die andere ausübt, sondern dass sich alsdann die eine in der andern, wie in einem luftleeren Raume, nur langsamer, ausbreitet; und weit entfernt, dass die eine Gasart durch ihren Druck die Existenz der andern hätte unmöglich machen sollen, ist das Vorhandenseyn der atmosphärischen Luft sogar die Ursache, dass bei weitem mehr Wasser in Dampfgestalt die Erde umgiebt, als diess der Fall wäre, wenn die Atmosphäre nicht existirte; wie Poisson selbst sehr gut in seiner Mechanik (Traité de mécanique t. II. p. 635 sq.) auseinander setzt. Nehmen wir aber an, dass auf der äussersten Grenze der Sonnenatmosphäre durch Abkühlung eine oder mehrere Arten der Dämpfe, woraus diese Atmosphäre bestand, sich im Maximum ihrer Dichtigkeit befanden, so konnte wohl in dieser äussersten Schichte der Atmosphäre örtlich eine Abkühlung entstehen, durch welche die Dämpfe daselbst flüssig werden mochten; und die Dämpfe rundumher mussten fortfahren, sich auf diese kältere Flüssigkeit niederzuschlagen, so dass die so entstandene flüssige Masse ein Centrum der Anziehung werden konnte, um welches sich auch solche Gasarten zusammenziehen mochten, die ohne eine solche Anziehung, bei dem Grade der Temperatur dieser Flüssigkeit nicht selbst flüssig geworden wären. Solche örtliche Abkühlungen konnten aber dadurch entstehen, dass die Sonne

Digitized by Google

längere Zeit hindurch nicht aus allen Theilen ihrer Oberfläche gleich viel Wärme ausstrahlte, wie diess auch jetzt, wegen der Sonnenflecken der Fall seyn mag. Der entstandene flüssige Körper musste aber durch Ausstrahlung die Wärme verlieren, welche durch die Condensation der Dämpfe frei wurde; und diese letztere konnte nur so lange fortdauern, als die flüssige Masse eine niedrigere Temperatur besass, und der durch ihre Anziehung auf die Dämpfe in diesen hervorgebrachte Druck grösser war, als dem Maximum der Dichtigkeit der Dämpfe entsprach. Die Stärke der Wärmestrahlung aus der Oberfläche des flüssigen Körpers, und die damit in Zusammenhang stehende Geschwindigkeit der Abkühlung desselben, mussten indessen von so vielen Nebenumständen abhangen, dass sich darüber nichts mit Bestimmtheit sagen lässt; denn die grosse Geschwindigkeit, womit sich die strahlende Wärme im luftleeren Raume, oder durch die atmosphärische Luft bewegt, kann dabei gar nicht in Betracht kommen. Ob endlich die flüssige Masse durch Druck fest werden konnte? Diess lässt sich aus Mangel an Analogien gar nicht bestimmen. Nur so viel kann bemerkt werden, dass eine solche Annahme mit der Abplattung der Erde und der zunehmenden Dichtigkeit der Schichten nach dem Centrum hin, in Widerspruch zu seyn scheint; indem diese Disposition der Schichten (couches de niveau), so wie die Abplattung, nur statt finden konnte, wenn die ganze Erde flüssig war; was denn auch Poisson selbst anderweitig unterstellt.

In so fern ich nun auf diese Weise die Ansicht von Laplace verstehe, scheint sie mir mit den bekannten Lehren der Physik vollkommen übereinzustimmen, während die Ideen von Poisson ganz unzulässig zu seyn scheinen.

Wenn es aber erlaubt wäre, auf die noch sehr wenig gekannte Beschaffenheit der Cometen hinzuweisen, so würde man wohl in ihnen Beispiele zur Erläuterung des Gesagten finden können. So zeigte der Halleysche Comet bei seinem letzten Erscheinen, im Jahre 1835 und 1836, in der Nähe des Perihelinms, keinen Kern; dagegen bestand er, nach den Beobachtungen, welche Herr Herschel am Cap der guten Hoffnung anstellte, am 25. Januar 1836 „*aus einer sehr scharf begrenzten runden Scheibe*, welche in einen Nebel von viel „grösserer Ausdehnung eingehüllt war. In der folgenden Nacht war die „Scheibe grösser, der Nebel schwächer geworden; in der Nacht vom 27. die „Scheibe noch grösser, in die Länge gezogen und schlecht begrenzt nach „dem Schweife zu, der Nebel beinahe verschwunden; am 28.: die Scheibe „beträchtlich verlängert, mit parabolischem Umrisse; der Nebel ganz und gar „verschwunden u. s. w." (Herschel; in der Uebersicht der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur im Jahre 1839. Breslau

Digitized by Google

1840; p. 33.). H. Boguslawski hatte den Cometen in der Nacht vom 22. auf den 23. Januar 1836 ganz ohne Durchmesser gesehen (ibid. p. 35.); und H. Bessel sagt, dass man ihn am 2. October 1835 „als eine Masse von unbe„stimmter Begrenzung sah; man sah nie einen *festen* Kern, welcher den Kör„pern der Planeten auch nur einiger Massen ähnlich erschienen wäre.“ Die Mitte des Cometen zeichnete sich nur „durch stärkere Zusammendrängung des (Licht)nebels aus.“ Von dieser Mitte, welche auch H. Bessel den Kern des Cometen nennt, ging am 2. October „eine sichtbare Ausströmung von „Lichtmaterie aus, welche an ihrem Anfange, in der Nähe des Kerns, eine „beträchtliche Helligkeit besass, und so wie sie sich von ihm entfernte, „schwächer wurde, doch aber bis auf eine Entfernung von 12 bis 15″, von „dem Nebelgrunde unterschieden werden konnte, auf welchem sie lag. Diese „Ausströmung ging in der Form eines ausgebreiteten Fächers aus dem Kerne „hervor; die Richtung ihrer Mittellinie ging ziemlich nahe auf die Sonne zu.“ Sie dauerte auch die folgenden Tage und fand immer auf „einem mehr oder „weniger genau der Sonne zugewandten Theile der Oberfläche des Kerns“ statt (H. Bessel; in Schumachers Jahrbuch für 1837.). Die Masse des Cometen wurde also in der Sonnennähe verflüchtigt, und erst nachdem sich der Comet wieder bedeutend von der Sonne entfernt hatte, hat wieder, gegen den 22. Januar 1836, „der Niederschlag der Materie der Scheibe aus dem Nebel sei„nen Anfang genommen (Herschel l. s. c.).“ Aehnliche Erscheinungen lieferten auch andere von H. Bessel (l. c.) angeführte Cometen, und es mag also wohl erlaubt seyn, in der Bildungs-Geschichte der Erde an einen solchen flüchtigen Zustand ihrer Bestandtheile und an die Abkühlung derselben, als die Hauptursache zu denken, wodurch später der feste Kern der Erde entstand.

Nehmen wir nun die Ideen von Laplace und Fourier an, und betrachten wir die Wärmezunahme im Innern der Erde als ein Phänomen, welches von der ursprünglichen Wärme der Erde abhängig ist, so erhalten wir wohl ein weit höheres Alter der Steinkohlen-Formation, als diess in der Ansicht von Poisson der Fall ist. Aber was ist eine Billion Jahre! Ein Tag der Schöpfung, dem wohl viele Tage vorhergingen. Ist doch die Erde selbst höchst wahrscheinlich einer der jüngsten Planeten in unserm Sonnensysteme; denn nur Venus und Mercur können jünger seyn, wenn die von der Abkühlung der Sonnenatmosphäre herrührende Bildung des Planeten-Systems mit dem entferntesten Planeten, also dem Uranus, beginnen musste. Und wenn die Ideen von Poisson der Steinkohlen-Formation ein geringeres Alter beilegen, als nach der gewöhnlichen Ansicht von Laplace und Fourier der Fall seyn würde, so unterstellen sie auf der andern Seite ein viel höheres Alter der

Digitized by Google

Erde selbst, als diess in der letzten Ansicht geschieht; denn während in dieser Hypothese angenommen wird, dass die Erde ihre ursprüngliche Wärme noch nicht gänzlich verloren habe, und sogar im Innern noch flüssig sey, nimmt Poisson an, dass nicht nur die Erde alle ursprüngliche Wärme bereits verloren, sondern dass sie nach ihrer vollständigen Abkühlung vor vielen Jahrtausenden wieder bis auf den Grad erwärmt worden sey, dass dadurch ihre feste Oberfläche wieder geschmolzen wurde, und dass seitdem die Erde sich wieder bis jetzt abkühlte. Die gewöhnliche Hypothese ist also viel einfacher, als die von Poisson, und hat überdiess den Vortheil, alle geologischen Probleme zu umfassen, wie ich in der Abhandlung p. 61. angemerkt habe; während diess mit der Ansicht von Poisson der Fall nicht ist. Für die Geologie im Allgemeinen haben aber Betrachtungen der Art, wie sie hier angestellt wurden, den Vortheil, dass sie zeigen, wie wenig der Naturforscher bei Erklärung der geologischen Erscheinungen hinsichtlich der Zeit beschränkt werden könne; und wie sehr also die langsam wirkenden Kräfte, die noch gegenwärtig in der Natur thätig sind, um die Oberfläche der Erde zu verändern, berücksichtigt zu werden verdienen, wenn es sich darum handelt, aus dem gegenwärtigen Zustande der Erde, ihren frühern Zustand zu erkennen und zu beurtheilen. Es dürfte wohl auf diese Weise wahrscheinlich werden, dass kein hinlänglicher Grund vorhanden ist, von plötzlichen, gewaltsamen Veränderungen der Erdoberfläche, von geologischen Revolutionen in dem Sinne zu sprechen, wie diess so oft in den besten Schriften geschehen ist. Man wird in den Wirkungen der Flüsse und des Meeres, der Vulkane und der Kräfte, welche aus der Abkühlung der Erde entspringen, wohl während einiger Jahrtausende nur ein unendlich Kleines erkennen, das erst nach Tausenden von Millionen Jahren bedeutend wird, — ein Differential, das durch die Zeit integrirt, einen endlichen Werth erhält. Aber alsdann dürften wohl diese Ursachen hinlänglich seyn, die geologischen Phänomene zum grössten Theil zu erklären. Zugleich scheinen die Fortschritte, welche in neuerer Zeit in der mathematischen Physik gemacht wurden, dem Geognosten den Weg zu zeigen, auf welchem er endlich wird zu einer genauern Kenntniss der absoluten Dauer der geognostischen Perioden gelangen können, während man früher fast allgemein glaubte, dass es unmöglich sey, mehr als das relative Alter der Gebirgsformationen zu bestimmen.

Digitized by Google

Anmerkung.

Gegenwärtige Schrift war bereits gedruckt, als mir die interessante Abhandlung des Herrn Dr. Petzholdt über Calamiten und Steinkohlenbildung (Dresden und Leipzig 1841) zu Gesicht kam, in welcher Abbildungen von Calamiten im Querschnitte mitgetheilt werden, die hier um so mehr erwähnt zu werden verdienen, als auch noch in gegenwärtiger Schrift von Calamiten die Rede ist, und ich wiederholt meine Ansicht dahin ausgesprochen habe, dass ich die Calamiten im Allgemeinen für baumartige Gräser halte. In dieser Ansicht werde ich nun durch die Abbildungen, welche Herr Petzholdt liefert, in einem hohen Grade bestärkt, indem besonders die Abbildung (tab. II. fig. 1) des Calamitenstengels von Zaukerode, nach meiner Ansicht, ein baumartiges Gras darstellt, welches nahe über einem Gelenkknoten durchschnitten ist. Es wird nämlich in den meisten Fällen, der untere Theil der Blattscheiden, bei grossen Gräsern, holzig, und bleibt auf dem Stengel zurück, wenn auch das Blatt selbst zerstört wird. Man sieht diess bei Arundo phragmites und bei Phalaris arundinacea. Durchschneidet man nun ein solches Gras oberhalb eines der untern Stengelknoten, so bildet die Blattscheide einen Ring, welcher den Stengel umgiebt, und eine Reihe von Höhlungen darstellt, die von den durchschnittenen Luftröhren in den Blattscheiden herrühren und denen ähnlich sind, welche in der angeführten Abbildung mit a bezeichnet werden. Der durch g in der angeführten Figur bezeichnete Kreis scheint mir die Grenze der innern Stengelhöhle anzudeuten, und der Holzkörper zwischen g und a scheint verschwunden zu seyn. Gewiss ist hier die Uebereinstimmung mit dem, was man an einem Arundo phragmites sehen kann, so gross, dass man wohl den Gedanken an einen Equiseten-Schaft wird aufgeben müssen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 16.

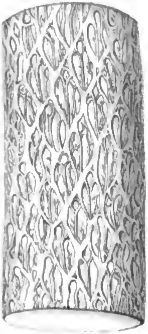

Fig. 15. a

Fig. 15. b.

Fig. 15. a. b. *Cactus spinosissimus.*

Fig. 16. a) Achat, mit Protococcus Kermesinus, nach Turpin, in natürlicher Größe.

b) P. Kermesinus stark vergrößert.

Fig 17 Colobodes Agassizii.

a

Fig 15. Colobodes Agassizii.
a stark vergröſserte Schuppen.

Digitized by Google

Digitized by Google